



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Museu Nacional

**PALINOLOGIA APLICADA À SISTEMÁTICA DE
GÊNEROS BRASILEIROS DE LAMIACEAE
SUBTRIBO HYPTIDINAE**

Renata Jacomo Paixão de Carvalho

Rio de Janeiro
ABRIL/2024

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Museu Nacional

PALINOLOGIA APLICADA À SISTEMÁTICA DE
GÊNEROS BRASILEIROS DE LAMIACEAE
SUBTRIBO HYPTIDINAE

Renata Jacomo Paixão de Carvalho

Rio de Janeiro
ABRIL/2024



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO



**PALINOLOGIA APLICADA À SISTEMÁTICA DE GÊNEROS BRASILEIROS DE
LAMIACEAE SUBTRIBO HYPTIDINAE**

Renata Jacomo Paixão de Carvalho

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Botânica).

Orientadores:

Dr^a Vânia Gonçalves Lourenço Esteves

Dr. Raymond Mervej Harley

Dr. José Floriano Barêas Pastore

Rio de Janeiro

ABRIL/2024

**PALINOLOGIA APLICADA À SISTEMÁTICA DE GÊNEROS BRASILEIROS DE
LAMIACEAE SUBTRIBO HYPTIDINAE**

Renata Jacomo Paixão de Carvalho

Orientadores: Dr^a Vânia Gonçalves Lourenço Esteves, Dr. Raymond Harley & Dr. José Floriano Barêas Pastore

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Botânica).

Aprovador por:

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

“Participação por videoconferência”

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

“Participação por videoconferência”

Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

“Participação por videoconferência”

Prof^a. Dr^a. Elysiane de Barros Marinho

“Participação por videoconferência”

Prof. Dr. Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Mezzonato Pires (suplente)

Prof^a. Dr^a. Raquel Maria Batista Souza de Souza (suplente)

Rio de Janeiro

ABRIL/2024

FICHA CATALOGRÁFICA**CIP - Catalogação na Publicação**

J149p Jacomo Paixão de Carvalho, Renata
Palinologia aplicada à sistemática de gêneros
brasileiros de Lamiaceae subtribo Hyptidinae /
Renata Jacomo Paixão de Carvalho. -- Rio de
Janeiro, 2024.
264 f.

Orientadora: Vania Gonçalves Lourenço Esteves.
Coorientadora: Raymond Mervev Harley.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-Graduação
em Ciências Biológicas (Botânica), 2024.

1. Lamiaceae. 2. Hyptidinae. 3. Palinologia. 4.
Sistemática. 5. Brasil. I. Gonçalves Lourenço
Esteves, Vania, orient. II. Mervev Harley, Raymond,
coorient. III. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

Rio de Janeiro

ABRIL/2024

DEDICATÓRIA

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade... A humanidade certamente necessita de homens práticos, que obtêm o máximo de seu trabalho e, sem esquecer o bem geral, resguardam seus próprios interesses. Contudo, a humanidade necessita também dos sonhadores, para quem o desenvolvimento desinteressado de um empreendimento é tão cativante que lhes torna impossível cuidar dos seus próprios interesses materiais.”

Marie Skłodowska-Curie

Dedico aos meus irmãos, cunhadas, sobrinhos e enteados pelo apoio incondicional; aos meus pais e minha tia Dadá (*in memoriam*) que me ensinaram desde pequena o amor e o respeito pela Natureza; ao meu marido pela compreensão, incentivo e paciência, e para você, minha amada filha, pelo fato de existir e insistir na minha vida, minha razão de viver e por ser o meu maior incentivo, razão deste objeto. **AMO VOCÊS!**

AGRADECIMENTOS

Ao Universo que conspirou por vinte e dois anos para meu retorno à Botânica e que nela eu permaneça até o fim!

À Prof.^a Dr.^a Vania Lourenço Gonçalves Esteves que acreditou em mim quando nem eu acreditava, me apoiou e me carregou muitas vezes no colo me fazendo ver apenas um par de pegadas na areia nos momentos mais obscuros pelos quais passei.

Ao Prof. Dr. Raymond Mervej Harley por ter me apresentando à família Lamiaceae, ter ajudado a iniciar esta tese, pelos dias em Feira de Santana, meu carinho especial.

À Prof.^a Dr.^a Ana Maria Giulietti Harley pelo carinho, atenção e recepção tão calorosa em Feira de Santana e na correção à escrita inicial desta tese.

Ao Prof. José Floriano Barêas Pastore que me deu ensinamentos valiosos sobre Hyptidinae, ajudou no arranjo dos capítulos da tese, revisão, sugestões e envio de materiais, muita gratidão.

Aos professores Dr. Arthur de Souza Soares e Dr. Guilherme de Medeiros Antar pelos materiais enviados e socorro sempre que necessário via WhatsApp com os gêneros *Oocephalus* e *Hyptidendron*, respectivamente.

À Prof.^a Dr.^a Claudia Barbieri Ferreira Mendonça pela amizade desde remotas épocas e pelo grande incentivo ao retorno, me fazendo acreditar que eu era capaz.

À Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Mezzonato Pires pelos conselhos e revisões importantes durante o processo de construção e finalização da tese, com a ternura e gentileza de sempre, não tenho como agradecer em palavras.

Aos professores das disciplinas e coordenadores do Curso de Pós-graduação em Botânica pela dedicação e por toda leveza que tiveram com os alunos para que pudessemos atravessar a pandemia da Covid da melhor forma possível garantindo nossa integridade, vocês são especiais.

Aos colegas de turma pelas horas divertidas e as vezes terríveis que passamos juntos, pelos trabalhos em grupo e por me socorrerem pacientemente sempre que eu não entendia algo.

Aos curadores e funcionários dos herbários do Museu Nacional/UFRJ, Herbarium Bradeanum, Herbário Municipal de Curitiba, Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana e Herbário da Universidade Federal do Paraná pelo carinho, compreensão,

disposição, atenção, valorização e por permitirem que esta tese em palinologia fosse feita, gostaria de encontrar mais profissionais como vocês.

À Fernanda Cristina de Souza Coelho dos Santos e Alan Menezes do Nascimento, do Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise (CENANO) do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), profissionais ímpares, em especial a Fernanda com quem mantive mais contato e na qual confio de olhos fechados ao talento em realizar as fotos em MEV.

Ao MCTI/SISNANO/INT-CENANO-CNPQ Processo 442604/201 pelas fotos em MEV com zelo e perfeição, permitindo que todos tenhamos acesso aos procedimentos irrestritamente, instituição pública de pesquisa.

A todos os meus queridos colegas e amigos do Laboratório de Palinologia pelas risadas, pelo carinho, em especial aos queridos colegas e estagiários Andrielle Bezerra Alves, Gabriel Irene Pereira Guarino, Talita dos Santos Pereira e MSc. Thayná Rosa Batista Martins que me ajudaram e muito com preparo e leitura de alguns materiais, e ao MSc. Wellerson Picanço Leite que me deu uma luz nas análises multivariadas, pacientemente.

Ao técnico Pedro César Teixeira, o Pedrinho como é chamado carinhosamente por todos, querido biólogo do laboratório, por sempre me ajudar no que fosse necessário.

Aos amigos da Escola Municipal Ceará que me apoiaram na escolha que fiz, pela caminhada rica em aprendizado e pelas horas de gargalhadas.

Aos amigos que a Secretaria do Meio Ambiente e Clima da Cidade do Rio de Janeiro me apresentou, com gratidão especial ao Peterson da Silva Santos, vocês me deram uma oportunidade incrível, acreditaram no meu trabalho e me apoiaram nesta tese, não tenho palavras para expressar minha gratidão a todos vocês.

Aos meus queridos amigos do Horto Carlos Toledo Rizzini, principalmente ao Joel e Jaqueline, sempre me incentivando e compreendendo minhas ausências, vocês são uma equipe mil e muito especiais para mim, obrigada por tudo.

Aos meus amigos de tantos lugares, em especial do Centro Espírita Nair Montês de Castro, que compreenderam meu afastamento para realizar este sonho. As minhas Irmãs do Coração, Hilde, Luana e Telma, pelo incentivo, amizade e compreensão das ausências.

À Dra. Célia Martins Cortez que me ajudou de todas as formas que pode para que eu não desistisse e conseguisse tranquilidade para esta empreitada.

Aos meus ex orientadores, Prof. Dr. Jorge Fontella Pereira que me ensinou os primeiros passos na botânica quando ainda bem nova estagiei no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, foi muito gratificante o nosso reencontro, e ao Prof. Dr. Luiz Emygdio de Mello

Filho (*in memoriam*) cuja convivência foi ímpar como orientador no mestrado da PPGBOT pelos idos dos anos 90.

A certa pessoa que me incentivou dizendo que eu “nunca” faria o doutorado, que isso era para pessoas mais novas e que eu “jamais” voltaria para botânica porque estava “velha” e passada, como te agradeço, porque a sua necessidade de me rebaixar foi na verdade transformada em força e luz por mim para alcançar este sonho.

As minhas irmãs que a botânica me deu, me afastou e me devolveu, Rosemary de Sampaio Godinho e Rita de Cássia Nunes Ferreira, vocês foram luz em muitas vezes nessa caminhada, foram colo, foram ombros, foram braços e olhos para mim, que possamos seguir juntas nesta vida a BotanicaR por aí.

Ao meu genrinho Eliezer Stabile Moreira Júnior pelos momentos de lazer e maratonas de séries quando estava muito estressada escrevendo, muita gratidão.

As minhas “meninas” Miley (*in memoriam*) e Hannah (*in memoriam*) pelo inestimável amor sincero e companhia sempre prazerosas, horas agradáveis e divertidas, minhas filhotas de quatro patas.

À minha inestimável família (irmãos, cunhadas, sobrinhos, agregados e “conhecidos” – entendedores entenderão!) pelo carinho de sempre, pela compreensão das minhas ausências, por sempre estarem comigo e por apoiarem as minhas “loucuras”, mesmo sem saberem para que servem, meu agradecimento especial.

Aos meus queridos sobrinhos Gabriel Jacomo Paixão e Nilze Araújo por terem me acolhido tão bem em Curitiba para que eu pudesse visitar os herbários, pelas horas de conversas a fio e pelos passeios que fizemos, foram dias maravilhosos com vocês.

Aos meus pais, Maurício e Solange Paixão, muito bom e importante ter vocês aqui para ver esta realização, obrigada pelo amor, compreensão, torcida e muita reza. E a minha querida tia Dadá (*in memoriam*) porque onde estiver, com certeza está feliz por mim e sem o apoio dela, não teria iniciado meus estudos em Biologia. Vocês me nortearam desde pequenina no caminho da ciência da vida me educando a amar e cuidar das plantas e dos animais, se sou o que sou, agradeço a vocês.

Aos meus enteados Breno e Renan Ribeiro de Carvalho que sempre me apoiaram em tudo que precisei, pelo carinho e atenção que sempre me deram, vocês são muito especiais, meus filhos do coração.

Ao meu marido Mario José Silva de Carvalho pelo apoio, bronca, puxões de orelha, colo, ombro, secador de muitas lágrimas, bálsamo nas horas tristes e sorrisos nas alegres, gratidão pela paciência eterna comigo que só mesmo o amor é capaz de explicar.

E a você, minha filha Giulia, que não há palavras para expressar o que sinto, minha força, minha coragem, minha amiga, parceira e companheira nessa jornada biológica que nos metemos nessa vida. Espero que você fique orgulhosa de mim e que sejamos sempre, uma para outra, fonte de inspiração e amor.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, desta conquista tão desejada, desta trajetória de vida, desta vitória, deste empreendimento que levou vinte e dois anos para ser iniciado, minha gratidão.

RESUMO

Palinologia aplicada à sistemática de gêneros brasileiros de Lamiaceae subtribo Hyptidinae

Renata Jacomo Paixão de Carvalho

Orientadores: Prof.^a Dr^a Vania Gonçalves-Esteves

Prof. Dr. Raymond Mervey Harley

Prof. Dr. José Floriano Barêas Pastore

Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Botânica).

O presente trabalho refere-se ao estudo palinológico de 118 taxa brasileiros subordinados a 18 gêneros da subtribo Hyptidinae Endl. (Lamiaceae Martinov.): *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore (10 espécies), *Condea* Adans (5 espécies), *Cyanocephalus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (9 espécies), *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore (3 espécies), *Eriope* Bonpl. ex Benth. (14 espécies), *Eriopidion* Harley (1 espécie), *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (6 espécies), *Hypenia* (Mart. ex Benth.) Harley (9 espécies), *Hyptidendron* Harley (18 espécies), *Hyptis* Jacq. (10 espécies), *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore (4 espécies), *Marsypianthes* Mart. ex Benth. (4 espécies), *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore (3 espécies), *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore (5 espécies), *Mesosphaerum* P.Browne (2 espécies), *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (12 espécies), *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore (2 espécies) e *Rhaphiodon* Schauer (1 espécie), totalizando 246 espécimes. Os objetivos foram descrever e relacionar a morfologia polínica dos representantes da subtribo em questão, analisando se esta condiz com a sistemática atualmente aceita e desta forma ampliar o potencial do grão de pólen como marcador morfológico fornecendo dados que auxiliem no estudo sistemático da família. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, descritos e ilustrados sob microscopia de luz e as descrições realizadas com base na microscopia eletrônica de varredura com grãos de pólen não acetolisados. Foram estudadas características polínicas como forma, tamanho, abertura e padrão de ornamentação da exina. A ornamentação da sexina foi atributo importante na caracterização das espécies sendo

birreticulada na maioria com lumen interno densamente reticulado ou não, e reticulada em todas as espécies dos gêneros *Hypenia* e *Leptohyptis*, e nas espécies *Oocephalus niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore e *Raphiodon echinus* Schauer. A subtribo em si apresenta características polínicas marcantes que permitem serem utilizadas na delimitação dela como grãos de pólen médios na maioria e grandes em algumas espécies dos gêneros *Cyanocephalus*, *Eriope*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Leptohyptis* e *Marsypianthes*; hexacolpados, raramente com número maior ou menor de aberturas; predominância de espécimes oblato-esferoidais e prolato-esferoidais, porém na maioria das espécies, os espécimes tiveram variação quanto a forma indicando a existência de polimorfismo dentro dos táxons; muros do retículo externo que variaram de estreitos a largos, com ou sem perfurações, com ou sem estrias, com ou sem elevações nas interseções dos lumens; a quantidade de lumens na malha interna dos birreticulados; presença ou ausência de opérculo, todos foram dados significativos para caracterização das espécies. Em *Oocephalus grazielae* Harley foram estudados quatro espécimes: dois apresentarem o padrão de ornamentação reticulado e dois apresentaram padrão birreticulado, levando a crer que ou a variação polínica é muito ampla nesta espécie ou, mais plausível, que exista mais de uma espécie no que está atualmente identificado como *O. grazielae*. Concluiu-se que as análises hierárquicas de cluster (HCA) e do componente principal (PCA) realizadas com base em dados quantitativos, não revelaram caracteres significativos para todos os gêneros estudados. Contudo os gêneros *Cantinoa*, *Eplingiella*, *Eriope*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Leptohyptis*, *Martianthus* e *Oocephalus*, as análises multivariadas permitiram uma distinção taxonômica. Ao confrontar esses resultados com a atual filogenia do grupo, conclui-se que de forma geral, os atributos polínicos apresentam uma homogeneidade (tamanho, ornamentação do colpo, presença ou ausência de opérculo, ornamentação da sexina) dando grande suporte a sustentação da subtribo Hyptidinae, sendo assim, os estudos palinológicos para a subtribo Hyptidinae foram de grande importância e podem ser utilizados na contribuição da recente filogenia do grupo, auxiliando a caracterização taxonômica dos gêneros da subtribo que pode ser considerada euripolínica.

Palavras-chaves: Nepetoideae, Ocimeae, palinotaxonomia.

ABSTRACT

Palynology applied to the systematics of Brazilian genera of Lamiaceae subtribe Hyptidinae

Renata Jacomo Paixão de Carvalho

Advisors: Prof.^a Dr^a Vania Gonçalves-Esteves

Prof. Dr. Raymond Mervey Harley

Prof. Dr. José Floriano Barêas Pastore

Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Botânica).

The present work refers to the palynological study of 118 Brazilian taxa subordinate to 18 genera of the subtribe Hyptidinae Endl. (Lamiaceae Martinov.): *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore (10 species), *Condea* Adans (5 species), *Cyanocephalus* (Pohl *ex* Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (9 species), *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore (3 species), *Eriope* Bonpl. *ex* Benth. (14 species), *Eriopidion* Harley (1 species), *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (6 species), *Hypenia* (Mart. *ex* Benth.) Harley (9 species), *Hyptidendron* Harley (18 species), *Hyptis* Jacq. (10 species), *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore (4 species), *Marsypianthes* Mart. *ex* Benth. (4 species), *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore (3 species), *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore (5 species), *Mesosphaerum* P.Browne (2 species), *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (12 species), *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore (2 species) and *Rhaphiodon* Schauer (1 species), totaling 246 specimens. The objectives were to describe and relate the pollen morphology of representatives of the subtribe in question, analyzing whether it matches the currently accepted systematics and thus expanding the potential of the pollen grain as a morphological marker by providing data that assist in the systematic study of the family. The pollen grains were acetolyzed, measured, described and illustrated under light microscopy and the descriptions were made based on scanning electron microscopy with non-acetolyzed pollen grains. Pollen characteristics such as shape, size, aperture and exine ornamentation pattern were studied. The ornamentation of the sexine was an important attribute in the characterization of the species, being bi-reticulated in the majority with an internal lumen densely reticulated or not, and reticulated in all species of the genera *Hypenia*

and *Leptohyptis*, and the species *Oocephalus niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore and *Raphiodon echinus* Schauer. The subtribe itself has striking pollen characteristics that allow it to be used in its delimitation, such as medium pollen grains in the majority and large pollen grains in some species of the genera *Cyanocephalus*, *Eriope*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Leptohyptis* and *Marsypianthes*; hexacolpate, rarely with a greater or lesser number of apertures; predominance of oblate-spheroidal and prolate-spheroidal specimens, however in most species, the specimens varied in shape, indicating the existence of polymorphism within the taxa; walls of the external reticulum that varied from narrow to wide, with or without perforations, with or without striations, with or without elevations at the intersections of the lumens; the number of lumens in the internal mesh of the bi-reticulates; presence or absence of operculum, all were significant data for characterizing the species. In *Oocephalus grazielae* Harley, four specimens were studied: two presented a reticulated ornamentation pattern and two presented a bi-reticulated pattern, leading us to believe that either the pollen variation is very wide in this species or, more plausible, that there is more than one species in what is currently present identified as *O. grazielae*. It was concluded that the hierarchical cluster analyses (HCA), and principal component analyses (PCA) carried out based on quantitative data did not reveal significant characters for all genera studied. However, for the genera *Cantinoa*, *Eplingiella*, *Eriope*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Leptohyptis*, *Martianthus* and *Oocephalus*, multivariate analyzes allowed a taxonomic distinction. When comparing these results with the current phylogeny of the group, it is concluded that in general, the pollen attributes present homogeneity (size, colpus ornamentation, presence or absence of operculum, sexine ornamentation) giving great support to the subtribe Hyptidinae, therefore, palynological studies for the subtribe Hyptidinae were of great importance and can be used to contribute to the recent phylogeny of the group, helping the taxonomic characterization of the genera of the subtribe that can be considered euripalynous.

Kew-words: Nepetoideae, Ocimeae, palynotaxonomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da distribuição geográfica da família Lamiaceae (Retirado de APG IV 2016)	3
Figura 2. Cladograma demonstrando a atual classificação da família Lamiaceae (Adaptado de APG IV 2016)	5
Figura 3. Relação filogenética dos gêneros de Hyptidinae (Retirado de Pastore <i>et al.</i> 2011)	8
Figura 4. Detalhe da relação filogenética de <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> (Adaptado de Pastore <i>et al.</i> 2011)	27
Figura 5. Detalhe da filogenia do gênero <i>Oocephalus</i> (Adaptado de Soares 2022) onde foram sublinhadas em vermelho as espécies utilizadas neste trabalho	28
Figura 6. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Leptohyptis calida</i> , <i>L. leptostachys</i> , <i>L. macrostachys</i> e <i>L. siphonantha</i>	60
Figura 7. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Oocephalus crassifolius</i> , <i>O. grazielae</i> , <i>O. hagei</i> e <i>O. halimifolius</i>	61
Figura 8. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Oocephalus niveus</i> , <i>O. nubicola</i> , <i>O. oppositiflorus</i> , <i>O. petraeus</i> , <i>O. silvinae</i> e <i>O. tenuithyrsus</i>	62
Figura 9. Dendrograma de dados quantitativos dos grãos de pólen de amostras de espécies dos gêneros <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> por análise hierárquica de cluster (HCA)	63
Figura 10. Análise de Componentes Principais de amostras de grãos de pólen das espécies de <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> (PCA)	64
Figura 11. Detalhe da relação filogenética de <i>Condea</i> , <i>Eriope</i> , <i>Eriopidion</i> , <i>Gymneia</i> , <i>Hypenia</i> , <i>Hyptidendron</i> , <i>Mesosphaerum</i> , <i>Physominthe</i> e <i>Rhaphiodon</i> (Adaptado de Pastore <i>et al.</i> 2011)	69
Figura 12. Detalhe da relação filogenética do clado Laxiflorae, destaque para <i>Hyptidendron</i> (Adaptado de Antar 2020)	70
Figura 13. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Condea elegans</i> , <i>C. fastigiata</i> , <i>C. floribunda</i> e <i>C. undulata</i>	147
Figura 14. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Eriope angustifolia</i> , <i>E. arenaria</i> , <i>E. blanchetii</i> , <i>E. complicata</i> e <i>E. crassipes</i>	148
Figura 15. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen	149

de <i>Eriope exaltata</i> , <i>E. hypenioides</i> , <i>E. luetzelburgii</i> , <i>E. macrostachys</i> , <i>E. salviifolia</i> e <i>E. sincorana</i>	
Figura 16. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Eriopidion strictum</i> , <i>Gymneia ampelophylla</i> e <i>G. chapadensis</i>	150
Figura 17. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Gymneia interrupta</i> , <i>G. malacophylla</i> e <i>G. platanifolia</i> e <i>G. virgata</i>	151
Figura 18. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hypenia brachystachys</i> , <i>H. calycina</i> , <i>H. glauca</i> , <i>H. inelegans</i> , <i>H. macrantha</i> e <i>H. reticulata</i>	152
Figura 19. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hypenia salzmännii</i> , <i>H. subrosea</i> , <i>Mesosphaerum irwinii</i> e <i>M. sidifolium</i>	153
Figura 20. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hyptidendron albidum</i> , <i>H. amethystoides</i> , <i>H. arboreum</i> e <i>H. asperrimum</i>	154
Figura 21. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hyptidendron canum</i> , <i>H. caudatum</i> , <i>H. claussenii</i> e <i>H. conspersum</i>	155
Figura 22. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hyptidendron dictiocalyx</i> , <i>H. glutinosum</i> , <i>H. leucophyllum</i> e <i>H. rondonicum</i>	156
Figura 23. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hyptidendron roseum</i> , <i>H. torrendianum</i> , <i>H. unilaterale</i> e <i>H. vepretorum</i>	157
Figura 24. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Physominthe longicaulis</i> , <i>P. vitifolia</i> e <i>Rhaphiodon echinus</i>	158
Figura 25. Dendrograma de dados quantitativos dos grãos de pólen de amostras de espécies dos gêneros <i>Condea</i> , <i>Eriope</i> , <i>Eriopidion</i> , <i>Gymneia</i> , <i>Hypenia</i> , <i>Hyptidendron</i> , <i>Mesosphaerum</i> , <i>Physominthe</i> e <i>Rhaphiodon</i> por análise hierárquica de cluster (HCA)	159
Figura 26. Dendrograma de dados quantitativos dos grãos de pólen de amostras de espécies dos gêneros <i>Condea</i> , <i>Eriope</i> , <i>Eriopidion</i> , <i>Gymneia</i> , <i>Hypenia</i> , <i>Hyptidendron</i> , <i>Mesosphaerum</i> , <i>Physominthe</i> e <i>Rhaphiodon</i> por análise hierárquica de cluster (HCA) – detalhe do Grupo 1	160
Figura 27. Dendrograma de dados quantitativos dos grãos de pólen de amostras de espécies dos gêneros <i>Condea</i> , <i>Eriope</i> , <i>Eriopidion</i> , <i>Gymneia</i> , <i>Hypenia</i> , <i>Hyptidendron</i> , <i>Mesosphaerum</i> , <i>Physominthe</i> e <i>Rhaphiodon</i> por análise hierárquica de cluster (HCA) – detalhe do Grupo 2	161
Figura 28. Análise de Componentes Principais de amostras de grãos de pólen das	

espécies de <i>Condea</i> , <i>Eriope</i> , <i>Eriopidion</i> , <i>Gymneia</i> , <i>Hypenia</i> , <i>Hyptidendron</i> , <i>Mesosphaerum</i> , <i>Physominthe</i> e <i>Rhaphiodon</i> (PCA)	162
Figura 29. Detalhe da relação filogenética do clado <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> (Adaptado de Pastore <i>et al.</i> 2011)	168
Figura 30. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Cyanocephalus adpressus</i> , <i>C. caprariifolius</i> , <i>C. cardiophyllus</i> e <i>C. cuneatus</i>	209
Figura 31. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Cyanocephalus delicatulus</i> , <i>C. lanatus</i> , <i>C. lippioides</i> e <i>C. pedunculatus</i>	210
Figura 32. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Eplingiella brightoniae</i> , <i>E. cuniloides</i> e <i>E. fruticosa</i>	211
Figura 33. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Marsypianthes chamaedrys</i> , <i>M. foliolosa</i> , <i>M. hassleri</i> e <i>M. montana</i>	212
Figura 34. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Martianthus leucocephalus</i> , <i>M. sancti-gabrielii</i> e <i>M. stachydifolius</i>	213
Figura 35. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Medusantha carvalhoi</i> , <i>M. crinita</i> , <i>M. eriophylla</i> e <i>M. martiusii</i>	214
Figura 36. Dendrograma de dados quantitativos dos grãos de pólen de amostras de espécies dos gêneros <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> por análise hierárquica de cluster (HCA)	215
Figura 37. Análise de Componentes Principais de amostras de grãos de pólen das espécies de <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> (PCA)	216
Figura 38. Detalhe da relação filogenética do grupo-irmão de <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> (Adaptado de Pastore <i>et al.</i> 2021)	223
Figura 39. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Cantinoa althaeifolia</i> , <i>C. americana</i> , <i>C. carpinifolia</i> , <i>C. heterodon</i> e <i>Hyptis meridionalis</i>	257
Figura 40. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Cantinoa multiseta</i> , <i>C. mutabilis</i> , <i>C. plectranthoides</i> , <i>C. racemulosa</i> e <i>C. subrotunda</i>	258
Figura 41. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de <i>Hyptis bahiensis</i> , <i>H. comaroides</i> , <i>H. ditassoides</i> , <i>H. lappacea</i> , <i>H. lorentziana</i> e <i>H. meridionalis</i>	259
Figura 42. Dendrograma de dados quantitativos dos grãos de pólen de amostras	

de espécies dos gêneros <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> por análise hierárquica de cluster (HCA)	260
Figura 43. Análise de Componentes Principais de amostras de grãos de pólen das espécies de <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> (PCA)	261

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista dos 19 gêneros de Hyptidinae reconhecidos por Harley e Pastore (2012), incluindo os números de espécies aceitas e ocorrentes no Brasil, de acordo com Flora e Funga do Brasil 2024 e International Index Name Plants. Os nomes com asterístico (8) são endêmicos do Brasil	10
Tabela 2. Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i>	45
Tabela 3. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> : diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E	48
Tabela 4. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> : diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10)	51
Tabela 5. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo; E- exina; S – sexina; N – nexina	54
Tabela 6. Matriz de dados para análise multivariada de <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E)	57
Tabela 7. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i>	58
Tabela 8. Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros <i>Leptohyptis</i> e <i>Oocephalus</i> , onde \odot – distância maior, \otimes – distância mediana e \ast – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina	59
Tabela 9. Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros <i>Condea</i> , <i>Eriope</i> , <i>Eriopidion</i> , <i>Gymneia</i> , <i>Hypenia</i> , <i>Hyptidendron</i> , <i>Mesosphaerum</i> , <i>Physominthe</i> e <i>Rhaphiodon</i>	105

- Tabela 10.** Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E 113
- Tabela 11.** Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*: diâmetro equatorial em vista polar (DEVF); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10) 122
- Tabela 12.** Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon* (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo; E- exina; S – sexina; N – nexina 131
- Tabela 13.** Matriz de dados para análise multivariada de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon* com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVF); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E) 139
- Tabela 14.** Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon* 142
- Tabela 15.** Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*, onde \odot – distância maior, \otimes – distância mediana e $\ast\ast$ – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVF – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina 143
- Tabela 16.** Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* 191
- Tabela 17.** Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha*: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de

confiança (IC 95%) e forma P/E	194
Tabela 18. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> : diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10)	198
Tabela 19. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo; E- exina; S – sexina; N – nexina	201
Tabela 20. Matriz de dados para análise multivariada de <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E)	204
Tabela 21. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i>	206
Tabela 22. Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros <i>Cyanocephalus</i> , <i>Eplingiella</i> , <i>Marsypianthes</i> , <i>Martianthus</i> e <i>Medusantha</i> , onde \odot – distância maior, \otimes – distância mediana e $\ast\ast$ – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina	207
Tabela 23. Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i>	239
Tabela 24. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> : diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E	242
Tabela 25. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> : diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10)	246
Tabela 26. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura	

do colpo; E- exina; S – sexina; N – nexina	249
Tabela 27. Matriz de dados para análise multivariada de <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E)	252
Tabela 28. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i>	254
Tabela 29. Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros <i>Cantinoa</i> e <i>Hyptis</i> , onde \odot – distância maior, \otimes – distância mediana e $\ast\ast$ – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina	255

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
ESTRUTURA DA TESE	1
INTRODUÇÃO GERAL	3
1. A família Lamiaceae: caracterização, taxonomia e importância econômica	3
2. Subtribo Hyptidinae	7
3. Palinologia de Lamiaceae-Hyptidinae	10
METODOLOGIA GERAL	14
1. Grupo de Estudo	14
2. Análise Polínica	14
3. Terminologia	15
4. Mensuração dos grãos de pólen	15
4.1. Análise em Microscopia de Luz (ML)	15
4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	16
5. Análise Multivariada dos dados	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	18
CAPÍTULO 1: Palinotaxonomia dos gêneros <i>Leptohyptis</i> Harley & J.F.B.Pastore e <i>Oocephalus</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (Lamiaceae-Hyptidinae)	22
RESUMO	23
ABSTRACT	24
INTRODUÇÃO	24
MATERIAL E MÉTODOS	29
1. Grupo de Estudos	29
2. Análise Polínica	29
3. Terminologia	30
4. Mensuração dos Grãos de Pólen	30
4.1. Análise em Microscopia de Luz (ML)	30
4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	32
5. Análise Multivariada de Dados	31
RESULTADOS	33
1. Descrição Polínica de <i>Leptohyptis</i>	33
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	33
b. Tamanho	33

c. Abertura	33
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	34
2. Descrição Polínica de <i>Oocephalus</i>	35
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	35
b. Tamanho	35
c. Abertura	35
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	36
3. Análises Multivariadas	37
a. Análise de Agrupamento Hierárquico (HCA)	37
b. Análise de Componente Principal (PCA)	37
DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
APÊNDICE	44
CAPÍTULO 2: Morfologia polínica das espécies brasileiras da subtribo Hyptidinae	
Endl. (Lamiaceae) – clado Laxiflorae	65
RESUMO	66
ABSTRACT	67
INTRODUÇÃO	68
MATERIAL E MÉTODOS	71
1. Grupo de Estudos	71
2. Análise Polínica	72
3. Terminologia	72
4. Mensuração dos Grãos de Pólen	72
4.1. Análise em Microscopia de Luz (ML)	72
4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	73
5. Análise Multivariada de Dados	74
RESULTADOS	75
1. Descrição Polínica de <i>Condea</i>	75
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	75
b. Tamanho	75
c. Abertura	75
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	76
2. Descrição Polínica de <i>Eriope</i>	77
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	77
b. Tamanho	77

c. Abertura	77
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	78
3. Descrição Polínica de <i>Eriopidion</i>	79
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	79
b. Tamanho	79
c. Abertura	79
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	79
4. Descrição Polínica de <i>Gymneia</i>	80
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	80
b. Tamanho	80
c. Abertura	80
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	81
5. Descrição Polínica de <i>Hypenia</i>	82
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	82
b. Tamanho	82
c. Abertura	82
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	83
6. Descrição Polínica de <i>Hyptidendron</i>	84
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	84
b. Tamanho	84
c. Abertura	85
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	85
7. Descrição Polínica de <i>Mesosphaerum</i>	87
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	87
b. Tamanho	87
c. Abertura	87
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	87
8. Descrição Polínica de <i>Physominthe</i>	89
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	89
b. Tamanho	89
c. Abertura	89
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	90
9. Descrição Polínica de <i>Rhaphiodon</i>	91
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	91
b. Tamanho	91

c. Abertura	91
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	91
10. Análises Multivariadas	93
a. Análise de Agrupamento Hierárquico (HCA)	93
b. Análise de Componente Principal (PCA)	93
DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
APÊNDICE	101
CAPÍTULO 3: Morfologia polínica das espécies brasileiras dos gêneros <i>Cyanocephalus</i> (Pohl <i>ex</i> Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, <i>Eplingiella</i> Harley & J.F.B.Pastore, <i>Marsypianthes</i> Mart. <i>ex</i> Benth., <i>Martianthus</i> Harley & J.F.B.Pastore e <i>Medusantha</i> Harley & J.F.B.Pastore (Lamiaceae-Hyptidinae)	163
RESUMO	163
ABSTRACT	165
INTRODUÇÃO	166
MATERIAL E MÉTODOS	169
1. Grupo de Estudos	169
2. Análise Polínica	169
3. Terminologia	170
4. Mensuração dos Grãos de Pólen	170
4.1. Análise em Microscopia de Luz (ML)	170
4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	171
5. Análise Multivariada de Dados	171
RESULTADOS	173
1. Descrição Polínica de <i>Cyanocephalus</i>	173
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	173
b. Tamanho	173
c. Abertura	174
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	174
2. Descrição Polínica de <i>Eplingiella</i>	175
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	175
b. Tamanho	175
c. Abertura	175
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	176
3. Descrição Polínica de <i>Marsypianthes</i>	177

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	177
b. Tamanho	177
c. Abertura	177
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	178
4. Descrição Polínica de <i>Martianthus</i>	179
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	179
b. Tamanho	179
c. Abertura	179
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	179
5. Descrição Polínica de <i>Medusantha</i>	181
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	181
b. Tamanho	181
c. Abertura	181
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	182
6. Análises Multivariadas	183
a. Análise de Agrupamento Hierárquico (HCA)	183
b. Análise de Componente Principal (PCA)	183
DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	185
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	187
APÊNDICE	189
CAPÍTULO 4: Palinotaxonomia da subtribo Hyptidinae Endl. (Lamiaceae): gêneros	
<i>Cantinoa</i> Harley & J.F.B.Pastore e <i>Hyptis</i> Harley & J.F.B.Pastore	217
RESUMO	218
ABSTRACT	219
INTRODUÇÃO	220
MATERIAL E MÉTODOS	224
1. Grupo de Estudos	224
2. Análise Polínica	224
3. Terminologia	225
4. Mensuração dos Grãos de Pólen	225
4.1. Análise em Microscopia de Luz (ML)	225
4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	226
5. Análise Multivariada de Dados	226
RESULTADOS	228
1. Descrição Polínica de <i>Cantinoa</i>	228

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	228
b. Tamanho	228
c. Abertura	229
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	229
2. Descrição Polínica de <i>Hyptis</i>	230
a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar	230
b. Tamanho	230
c. Abertura	230
d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina	231
3. Análises Multivariadas	232
a. Análise de Agrupamento Hierárquico (HCA)	232
b. Análise de Componente Principal (PCA)	232
DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	233
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	235
APÊNDICE	237
CONSIDERAÇÕES FINAIS	262

ESTRUTURA DA TESE

O presente estudo tem como principal objetivo a descrição palinológica de espécies brasileiras distribuídas em 18 gêneros da subtribo Hyptidinae da família Lamiaceae, que teve, anteriormente, sua análise filogenética concluída facilitando o agrupamento dos gêneros em quatro clados. Realizou-se a análise dos atributos polínicos descritos para avaliar o potencial dessas estruturas como marcadores morfológicos para sustentar ou diferenciar categorias taxonômicas existentes, bem como delimitar as espécies fornecendo dados que auxiliem no estudo sistemático da família.

Tendo em vista o enfoque deste trabalho, a tese foi redigida da seguinte forma: Introdução Geral, Metodologia Geral, Referências Bibliográficas Gerais, Quatro Capítulos e Considerações Finais.

Os resultados foram apresentados de acordo com as relações filogenéticas obtidas por Pastore *et al.* (2011), separados em capítulos de acordo com os grupo-irmãos *Leptohyptis* + *Oocephalus*, Clado Laxiflorae, Cyanoclado (exceto *Asterohyptis*) + Trichoclado e clado *Cantinoa* + *Hyptis*. Para facilitar a leitura e interpretação dos dados, dentro dos capítulos, os táxons foram descritos e apresentados nas tabelas por ordem alfabética.

As figuras também foram produzidas por ordem alfabética de gêneros e espécies, e não de acordo com sua relação filogenética.

Os capítulos foram organizados de forma a facilitar o desmembramento para posterior publicação seguindo, não estritamente, a formação exigida pelas revistas para submissão de manuscritos.

Capítulo 1: Palinotaxonomia dos gêneros *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore e *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (Lamiaceae-Hyptidinae).

Neste capítulo foi apresentada a morfologia polínica das espécies de *Leptohyptis* e *Oocephalus* por serem grupos-irmãos e foi avaliada a importância dos caracteres palinológicos para a organização taxonômica com a análise de agrupamento hierárquico de cluster (HCA) e análise de componente principal (PCA).

Capítulo 2: Morfologia polínica das espécies brasileiras da subtribo Hyptidinae Endl. (Lamiaceae) – clado Laxiflorae.

Neste capítulo foi apresentada a morfologia polínica das espécies dos gêneros *Condea* Adans., *Eriope* Humb. & Bonpl. *ex* Benth., *Eriopidion* Harley, *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Hypenia* (Mart. *ex* Benth.) Harley, *Hyptidendron* Harley, *Mesosphaerum*

Browne, *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore e *Rhaphiodon* Benth. por formarem o clado Laxiflorae e foi avaliada a importância dos caracteres palinológicos para a organização taxonômica com a análise de agrupamento hierárquico de cluster (HCA) e análise de componente principal (PCA).

Capítulo 3: Morfologia polínica das espécies brasileiras dos gêneros *Cyanocephalus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore, *Marsypianthes* Mart. ex Benth., *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore e *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore (Lamiaceae-Hyptidinae).

Neste capítulo foi apresentada a morfologia polínica das espécies dos gêneros acima citados onde o Clado *Martianthus* + *Medusantha* (Trichoclado) forma um grupo-irmão com o Cyanoclado, formado pelas demais espécies e foi avaliada a importância dos caracteres palinológicos para a organização taxonômica com a análise de agrupamento hierárquico de cluster (HCA) e análise de componente principal (PCA).

Capítulo 4: Palinotaxonomia da subtribo Hyptidinae Endl. (Lamiaceae): gêneros *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore e *Hyptis* Harley & J.F.B.Pastore).

Neste capítulo foi apresentada a morfologia polínica das espécies dos gêneros que formam o clado *Cantinoa* + *Hyptis* na filogenia da subtribo e foi avaliada a importância dos caracteres palinológicos para a organização taxonômica com a análise de agrupamento hierárquico de cluster (HCA) e análise de componente principal (PCA).

INTRODUÇÃO GERAL

1. A família Lamiaceae: caracterização, taxonomia e importância econômica

A família Lamiaceae Martinov pertence à ordem Lamiales que inclui outras 24 famílias, sendo essa ordem a sexta maior de plantas com flores, com cerca de 23.755 espécies segundo o Angiosperm Phylogeny Group (APG IV 2016).

A família possui distribuição cosmopolita, com alta diversidade no Mediterrâneo, Ásia Central, Sul da África e Madagascar, China, Austrália, América do Norte, México e América do Sul, estando ausente nas regiões mais frias e com alta altitude e longitude (Silva-Luz *et al.* 2012) (**Fig. 1**).

No Brasil é encontrada em todos os domínios fitogeográficos, porém com maior concentração de espécies no Bioma Cerrado.

Da ordem é a maior família, com cerca de 240 gêneros e 8.259 espécies, sendo os mais representativos em número de espécies, os gêneros *Salvia* L., *Hyptis* Jacq. e *Clerodendrum* L. (Harley *et al.* 2004).

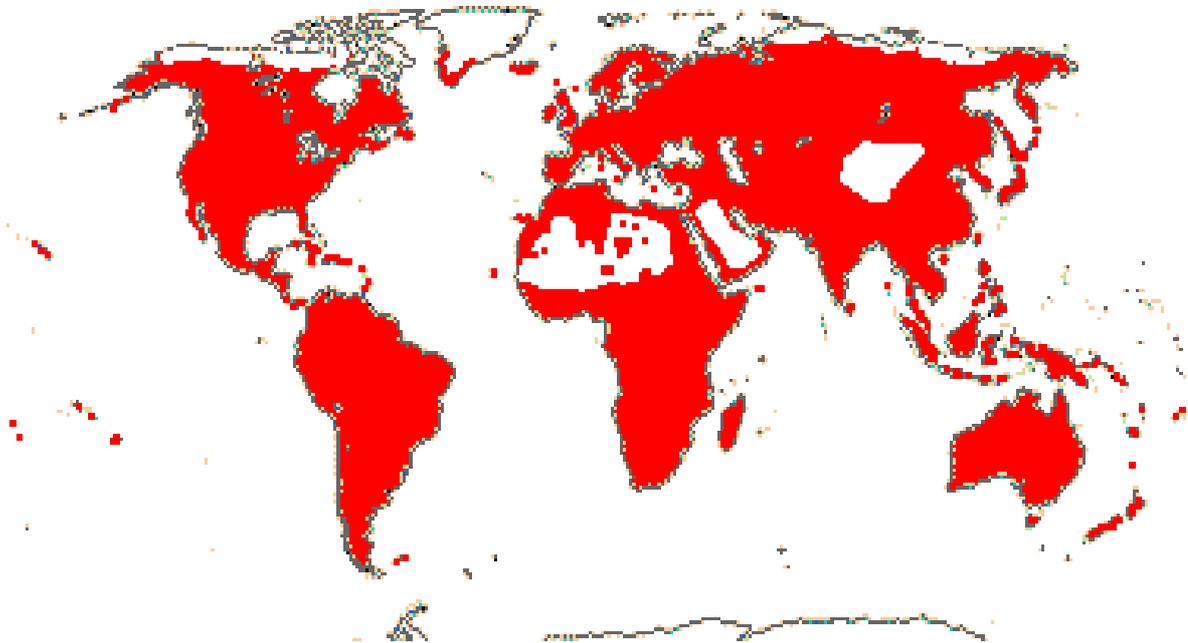


Figura 1. Mapa da distribuição geográfica da família Lamiaceae (Retirado de APG IV 2016).

Atualmente, Lamiaceae inclui 12 subfamílias: Ajugoideae Kostel., Callicarpoideae Bo-Li & RGOLmstead, Cymarioideae Bo-Li, RGOLmstead & Cantino, Lamioideae Harley, Nepetoideae (Dumort.) Luerss, Peronemeatoideae Bo-Li, RGOLmstead & Cantino, Premnoideae Bo-Li, RGOLmstead & Cantino, Prostantheroideae Luerss., Scutellarioideae (Dumort.) Caruel, Symphorematoideae Briq., Tectonoideae Bo-Li & RGOLmstead e Viticoideae Briq. (Cantino e Sanders 1986; Harley *et al.* 2004; Bo-Li *et al.* 2016).

A subfamília Nepetoideae agrega a maioria das espécies de importância econômica pela presença de óleos essenciais (Judd *et al.* 2009; Harley *et al.* 2004). Caracteriza-se por apresentar grão de pólen hexacolpado, trinucleado (Erdtman 1945) e pela presença de ácido rosmarínico (Bo-Li *et al.* 2016).

Esta subfamília divide-se em três tribos: Elsholtzieae Harley, Mentheae Harley e Ocimeae Dumort. (APG IV 2016; Harley *et al.* 2004). A tribo Ocimeae está dividida em sete subtribos: Hanceolinae (C.Y.Wu) A.J.Paton & Harley, Isodoninae J.S.Zhong, J.Li & H.W.Li, Lavandulinae Endl., Ociminae (Dumort.) Schmidt, Plectranthinae Endl., Siphocranioninae J.S.Zhong, J.Li & H.W.Li e Hyptidinae Endl. (Harley *et al.* 2004; Pastore 2010) sendo esta última, objeto deste estudo.

A taxonomia de Lamiaceae tem sofrido grandes mudanças que envolvem a delimitação de gêneros e espécies e reorganização filogenética dos *táxons* de acordo com os resultados de recentes estudos morfológicos e filogenéticos, tanto baseado em dados morfológicos como moleculares (Cantino 1992a, 1992b; Cantino *et al.* 1992; Thorne 1992; Wagstaff e Olmstead 1997).

Pastore (2010) citou que dois terços dos *táxons* que pertenciam, tradicionalmente, à família Verbenaceae, foram incluídos em Lamiaceae após esses estudos, como por exemplo os gêneros *Tectona* L.f., *Vitex* L., *Callicarpa* L., *Congea* Roxb. e o caso também de *Clerodendrum* L., que pertencia à família Acanthaceae. Outras mudanças ocorreram dentro da própria família, como o tradicional gênero *Coleus* Lour. que foi incorporado em *Plectranthus* L'Hér.

Em todos os estudos filogenéticos, Lamiaceae foi considerada como uma linhagem monofilética sustentada por marcadores moleculares *rbcL* e *ndhF* e caracteres morfológicos como flores em cimeiras e óvulos ligados lateralmente à margem do carpelo (Cantino 1992a, 1992b; Cantino *et al.* 1992; Wagstaff e Olmstead 1997; Wagstaff *et al.* 1995, 1998; Harley e Pastore 2012) (**Fig. 2**).

Harley *et al.* (2004) descreveram Lamiaceae como uma família de fácil identificação pois a maioria das espécies é odorífera, possuindo óleos essenciais presentes nos tricomas glandulares de folhas e inflorescências.

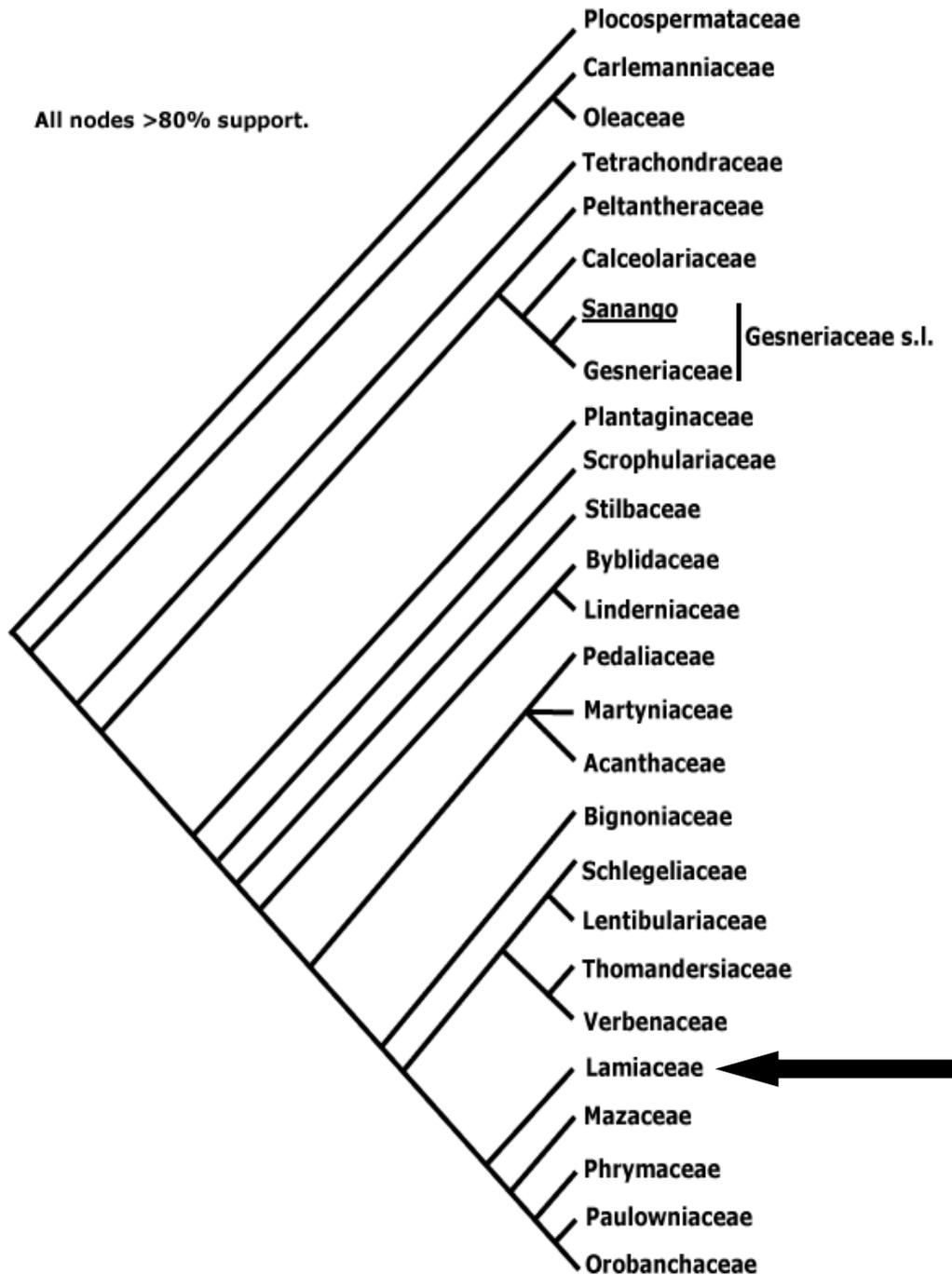


Figura 2. Cladograma demonstrando a atual classificação da família Lamiaceae (Adaptado de APG IV 2016).

O hábito pode ser herbáceo, subarbusivo ou arbustivo, com caule, frequentemente, quadrangular podendo, raramente, apresentar-se como cipós ou árvores; folhas simples, opostas, sem estípulas, raro alternas ou verticiladas, com margens inteiras, dentadas, lobadas ou partidas, o gênero *Vitex* apresenta folhas compostas e palmadas; as inflorescências são em cimeiras terminais ou axilares (verticilastros), dispostas em tirso, tirsoide ou pseudorracemos (epicastro), o gênero *Hyptis* apresenta glomérulos capituliformes, em *Eriope* Humb. & Bonpl. ex Benth. encontra-se uma única flor e em *Vitex* observa-se dicásios trifloros; as flores são bissexuadas, geralmente zigomorfas com corola pentâmera, gamopétala e bilabiada (exceto em *Aegiphila* Jacq. que é actinomorfa); cálice tubuloso, campanulado ou infundibuliforme; quatro ou dois estames exsertos ou inclusos na corola com filetes adnatos a esta e anteras bitecas ou monotecas por redução; ovário bicarpelar, bilocular, raro tetralocular, sincárpico e súpero com dois óvulos por lóculo, cada um deles preso lateralmente; estilete terminal ou ginobásico e dois estigmas, um disco nectarífero está geralmente presente e adjacente ao ovário; o fruto é drupáceo ou esquizocarpáceo e, nesse caso, se separa em quatro núculas unisseminadas, com cálice integrante ao mecanismo de dispersão das sementes que têm endosperma escasso ou ausente, embrião reto (Harley *et al.* 2004).

Várias espécies de Lamiaceae são utilizadas desde as épocas pré-históricas pela presença de diversos tipos de óleos essenciais, especialmente como alimentícias e medicinais, destacando-se o *Ocimum basilicum* L. (manjeriço), o *Origanum vulgare* L. (orégano), o *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim), a *Salvia hispanica* L. (chia), o *Thymus vulgaris* L. (tomilho), a *Melissa officinalis* L. (erva-cidreira), as *Mentha spicata* L., *M. piperita* L. e *M. suaveolens* Ehrh. (diversos tipos de hortelã) e a *M. pulegium* L. (poejo). A espécie *Nepeta cataria* L. (cat nip), representativa deste gênero, é intensamente estudada pelos seus usos na medicina fitoterápica, tratando algumas enfermidades por ser anti-inflamatória, antibactericida e antifúngica, além de ser apreciada por felinos (Nani 2011).

As espécies também são utilizadas na indústria de cosméticos como a *Lavandula angustifolia* Mill. (alfazema), a *Pogostemon cablin* Benth. (patchouli) e as *Salvia officinalis* L. e *S. scabrida* Pohl. (sálvia) e como plantas ornamentais, destacando-se a *Clerodendrum thomsonae* Balf.f. (lágrima-de-cristo), a *Salvia splendens* Sellow ex Roem. et Schult. (alegria-dos-jardins), a *Coleus scutellarioides* (L.) Benth. (coléus), a *Tectona grandis* L. (teca) e a *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (tarumã) (Nani 2011; Soares 2017; Li *et al.* 2017).

2. A Subtribo Hyptidinae

Como referido anteriormente, Lamiaceae passou por recentes mudanças taxonômicas, mas suas bases históricas remontam ao século XVIII. Bentham (1833), na primeira monografia sobre a família, reconheceu um grupo natural formado pelos gêneros *Peltodon* Pohl, *Marsypianthes* Mart. ex Benth., *Hyptis* e *Eriope*, porém a subtribo Hyptidinae só foi reconhecida formalmente cinco anos depois por Endlicher (1838).

Posteriormente, seções e espécies de *Hyptis* e uma espécie de *Eriope* originaram novos gêneros. Harley *et al.* (2004) reconheceram oito gêneros na subtribo, incluindo os já conhecidos anteriormente, *Peltodon*, *Marsypianthes*, *Hyptis* e *Eriope*, e os novos gêneros *Rhaphiodon* Schauer, *Asterohyptis* Epling, *Hyptidendron* Harley e *Hypenia* Harley.

Hyptis reconhecido como o maior gênero da subtribo incluía cerca de 200 espécies quando revisado por Epling (1949), que reconheceu 27 seções no gênero utilizando especialmente características foliares e florais.

Pastore *et al.* (2011) apresentaram o estudo filogenético molecular da subtribo Hyptidinae e demonstraram que *Hyptis* era um gênero parafilético com pelo menos 4 linhagens distintas (**Fig. 3**). Esse trabalho associado aos estudos morfológicos e taxonômicos na subtribo realizados até o momento, forneceram bases para uma nova proposta genérica para a subtribo.

Harley e Pastore (2012) publicaram 19 gêneros para Hyptidinae, onde além dos gêneros referidos anteriormente, mais onze foram reconhecidos, incluindo o restabelecimento de *Eriopidion* Harley distinto de *Eriope*, a sinonimização de *Peltodon* em *Hyptis* e os outros gêneros restantes que foram desmembrados de *Hyptis* inclusive o restabelecimento de *Mesosphaerum* P. Browne e *Condea* Adans.

Os seguintes gêneros, então, foram reconhecidos em Lamiaceae subtribo Hyptidinae por Harley e Pastore (2012): *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore, *Condea* Adanson, *Cyanocephalus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore, *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore, *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore, *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore, *Mesosphaerum* Browne, *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore e *Eriopidion*, além dos anteriormente aceitos *Asterohyptis*, *Eriope*, *Hypenia*, *Hyptis*, *Hyptidendron*, *Marsypianthes* e *Rhaphiodon*.

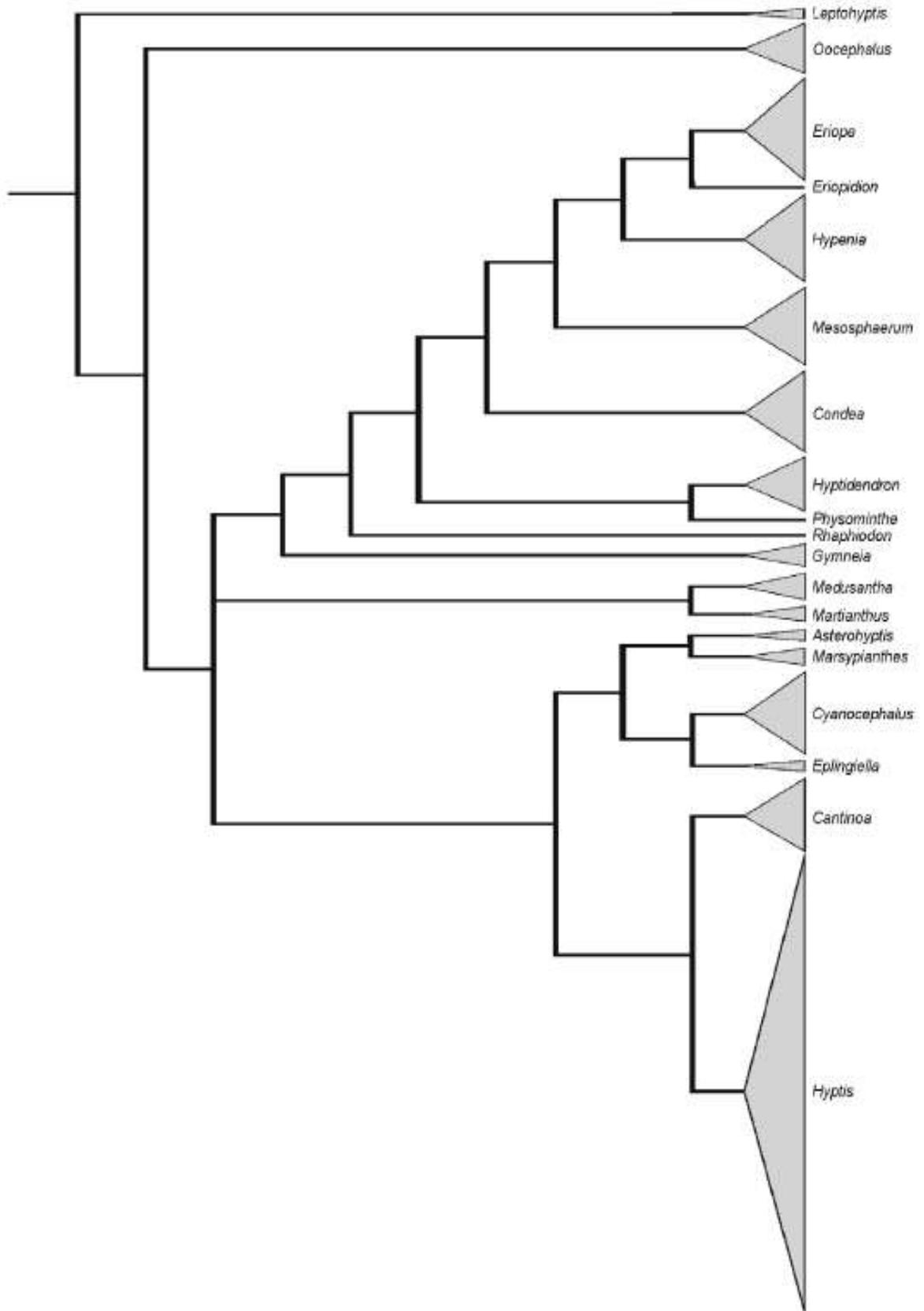


Figura 3. Relação filogenética dos gêneros de Hyptidinae (Retirado de Pastore *et al.* 2011).

Harley e Pastore (2012) caracterizaram cada gênero morfológicamente e apresentaram a primeira chave para identificação dos mesmos. Os critérios utilizados foram caracteres ligados a organização das inflorescências e outros florais, especialmente associados ao cálice e gineceu.

Lamiaceae subtribo Hyptidinae caracteriza-se especialmente por suas espécies apresentarem inflorescência em tirso, incluindo um eixo central indeterminado, portando cimeiras com flores bracteoladas (Harley *et al.* 2004). Apresentam, também, um mecanismo de polinização explosivo onde os estames ficam presos sob pressão no lobo anterior da corola, sendo liberados junto com os grãos de pólen quando as flores são visitadas por abelhas polinizadoras (Harley 1971). Outra característica considerada típica do grupo, é a presença de grãos de pólen hexacolpados e trinucleados (Rudall 1980).

A subtribo tem distribuição Neotropical com poucas espécies de *Hyptis* encontradas na África. Ocorre em climas tropicais a subtropicais, em habitats que incluem desde savana até regiões montanhosas (Harley 1996; Harley *et al.* 2004; Pastore 2010; Antar 2020; Soares 2022).

Essa subtribo reúne hoje cerca de 415 espécies e no Brasil ocorrem 18 dos 19 gêneros e aproximadamente 317 espécies, das quais 241 são endêmicas do país (Antar 2020; Soares 2022; Flora e Funga do Brasil 2024).

O gênero *Hyptis* mesmo após a segregação continua sendo o maior, com cerca de 165 espécies, das quais 120, aproximadamente, ocorrem no Brasil (Flora e Funga do Brasil 2024) (**Tab. 1**).

Atualmente, vários estudos taxonômicos e filogenéticos estão em desenvolvimento com a subtribo Hyptidinae, em grande parte associados à elaboração de Lamiaceae para a Flora do Brasil (Flora e Funga do Brasil 2024). Além de descrições de novas espécies recentemente detectadas, destacando-se as revisões taxonômicas e filogenias dos gêneros *Hyptidendron* (Antar 2020) e *Oocephalus* (Soares 2022), desenvolvidos como teses de doutorado no Brasil.

Tabela 1. Lista dos 19 gêneros de Hyptidinae reconhecidos por Harley e Pastore (2012), incluindo os números de espécies aceitas e ocorrentes no Brasil, de acordo com Flora e Funga do Brasil 2024 e International Index Name Plants. Os gêneros marcados com asterisco (*) são endêmicos do Brasil.

	Gêneros	Nº de espécies total	Nº de espécies no Brasil	Endêmicas do Brasil
1	<i>Asterohyptis</i>	3	0	0
2	<i>Cantinoa</i>	27	25	18
3	<i>Condea</i>	29	6	2
4	<i>Cyanocephalus</i>	27	23	21
5	<i>Eplingiella*</i>	3	3	3
6	<i>Eriope</i>	33	33	31
7	<i>Eriopidion</i>	1	1	0
8	<i>Gymneia</i>	7	7	5
9	<i>Hypenia</i>	25	25	22
10	<i>Hyptis</i>	165	120	75
11	<i>Hyptidendron</i>	22	22	18
12	<i>Leptohyptis*</i>	5	5	5
13	<i>Marsypianthes</i>	5	5	3
14	<i>Martianthus</i>	4	3	3
15	<i>Medusantha</i>	8	8	7
16	<i>Mesosphaerum</i>	25	5	2
17	<i>Oocephalus*</i>	23	23	23
18	<i>Physominthe*</i>	2	2	2
19	<i>Rhaphiodon*</i>	1	1	1
	TOTAL	415	317	241

3. Palinologia de Lamiaceae-Hyptidinae

A família Lamiaceae com seu grande número de espécies, importância econômica e produção de informação em várias áreas incluindo anatomia, morfologia, química, taxonomia, filogenia entre outras, traz muitos estudos palinológicos publicados, concentrados em determinadas subfamílias e gêneros de maior interesse econômico.

O início dos estudos palinológicos foi muito promissor, com Erdtman (1945) baseando-se nas características dos grãos de pólen, incluindo números de aberturas e de núcleos, para diferenciar a subfamília Lamioideae da Nepetoideae, apoiando uma divisão provisória da família em dois grupos.

Waterman (1960) apresentou a palinologia de espécies da América do Norte, ressaltando a pouca utilização dessa análise para a classificação da família. Afirmou que os

grãos de pólen, embora fossem relativamente uniformes morfológicamente, podiam diferir no número de colpos, caráter utilizado pela primeira vez por Fritzsche (1882) *apud* Waterman (1960) e Von Mohl (1834) *apud* Waterman (1960), bem como pela escultura da exina, a forma e o diâmetro dos grãos de pólen. Estes atributos serviram para distinguir espécies e variedades desta família, conseguindo assim, elaborar uma chave para as subfamílias, gêneros e espécies até então existentes.

Para a subtribo Hyptidinae, foram encontrados pouquíssimos trabalhos publicados em palinologia. Wunderlich (1967) estabeleceu a subdivisão das subfamílias Lamioideae e Neptoideae com base no número de aberturas e número de núcleos dos grãos de pólen demonstrando o quanto a palinologia era útil para a família, caracterizando os grãos como binucleados e tricolpados ou trinucleados e hexacolpados.

Salgado-Labouriau (1973), em seu importante trabalho sobre a palinologia de diversas famílias, caracterizou para o bioma Cerrado, dois tipos polínicos para Lamiaceae: o tipo *Hyptis* e o tipo *Salvia*, confirmando mais uma vez a importância do pólen para o estabelecimento das subfamílias.

O trabalho de Rudall (1980) deve ser destacado por ser o único estudo que cita a palinologia da subtribo. Neste, a autora analisou todos os gêneros que constituíam a subtribo na época: *Asterohyptis*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Marsypianthes*, *Peltodon*, *Rhaphiodon*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Hyptis* e *Eriopidion*. Na discussão do trabalho a autora considerou que a morfologia do pólen teria aplicações limitadas na taxonomia da subtribo. Afirmou ainda que um levantamento do pólen de Lamiaceae ajudaria a compreender melhor e colocar em um contexto adequado essas tendências e aparentes paralelos em caracteres de pólen para a família.

Roubik e Moreno (1991) descreveram cinco espécies de Lamiaceae para a Ilha do Barro Colorado, no Panamá, com ornamentação da sexina loforeticulada, homo ou heterobrocada e construíram uma chave das espécies baseada nesses caracteres além de incluir o tamanho e formato do grão de pólen, bem como a espessura da exina.

Trudel e Morton (1992) estudaram 118 espécies de Lamiaceae nativas da América do Norte, trabalho este que incluiu 36 gêneros. Descreveram o pólen da subfamília Lamioideae como subesferoidal tricolpado e, na subfamília Nepetoideae, hexacolpado. Os autores ressaltaram o valor do pólen como um caráter taxonômico da família, sendo base principalmente, para o reconhecimento subtribal em Ajugeae com grãos de pólen distintos. Destacaram ainda que em *Collinsonia* L., *Salvia*, *Teucrium* L. e *Trichostema* L., os grãos de

pólen são diferentes de outros gêneros e que em nível infragenérico, o pólen fornece valiosos caracteres taxonômicos em *Hyptis*, principalmente.

Algumas considerações para a subfamília Nepetoideae, como a de Harley e Heywood (1992), com o intuito de elucidar as inter-relações da subtribo Hyptidinae, afirmavam que estudos anatômicos e outros de palinologia forneceria resultados significativos para apoiar a nova taxonomia.

Kroeff *et al.* (2002) analisaram os grãos de pólen de 13 espécies de *Hyptis* ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul. Concluíram que o gênero era estenopolínico devido a presença de grãos de pólen apenas 6-colpados. Neste trabalho os autores caracterizaram duas formas: suboblata na maioria e prolato-esferoidal somente em *Hyptis* seção *Hyptis*. Sinalizaram ainda que apenas *Hyptis fasciculata* Benth. ssp. *fasciculata* e *H. lacustris* A.St.-Hil. *ex* Benth. variavam no número de abertura sendo que alguns grãos de pólen apresentavam 8 colpos. Destacaram ainda a frequência da ornamentação reticulada, porém podendo apresentar variações. Citaram ainda a presença de opérculo em algumas espécies, característica utilizada pelos autores para separá-las em chave dicotômica.

Carreira e Barth (2003) descreveram os grãos de pólen de *Hyptis multiseta* para a vegetação de Canga da Serra de Carajás no Pará, destacando a espécie com o padrão de ornamentação reticulado.

Harley *et al.* (2004) resumiram os trabalhos feitos até a época, caracterizando os grãos de pólen das Lamiaceae como sendo 3-6-colpados. Symphorematoideae, Viticoideae, Ajugoideae, Prostantheroideae, Scutellarioideae e Lamioideae apresentaram grãos de pólen geralmente 3-colpados, ocorrendo mais raramente 4-5-colpados. Em Nepetoideae (que inclui Hyptidinae) eram 6-colpados, sendo os colpos longos e de ápices agudos.

Orsini *et al.* (2006) compararam a morfologia polínica de *Hyptis* (Nepetoideae – Hyptidinae - 9 spp.) e *Salvia* (Lamioideae – Salviinae – 6 spp.) e destacaram que a morfologia polínica desempenhou um papel importante na interpretação de relações taxonômicas e de parentesco nas duas subtribos. O trabalho contribuiu para a identificação de dois tipos de pólen em ambos os gêneros: o tipo 6-colpados e equidistantes em *Hyptis* e o tipo 3-colpados não equidistantes em *Salvia*, caracterizando uma separação significativa entre as duas subfamílias.

Bazarragchaa *et al.* (2012) estudaram a palinologia de 21 táxons pertencentes a 16 gêneros das subfamílias Ajugoideae, Scutellarioideae, Nepetoideae e Lamioideae, onde verificaram a variação considerável de tamanho, forma e ornamentação da exina, sugerindo que os caracteres do pólen poderiam ser uma ferramenta útil para diferenciar os gêneros das

subfamílias. Dessa forma, categorizaram três tipos de grãos de pólen de acordo com a forma: prolato-esferoidal, subprolato e prolato, enquanto as aberturas foram percebidas como 3 ou 6-colpadas. A subfamília Nepetoideae diferenciou-se das demais por apresentar grãos de pólen hexacolpados.

Saha *et al.* (2016) registraram variações na coloração e tamanhos morfométricos em grãos de pólen de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. Os resultados revelaram claramente diferenças significativas entre as distintas categorias de tamanhos de pólen, indicando a existência de polimorfismo dentro do táxon.

Silva *et al.* (2016) contribuíram com a morfologia polínica das plantas do bioma Caatinga elencando um conjunto de espécies-chaves para indicar a presença de vegetação de caatinga em outras áreas do Brasil com base na prospecção de depósitos polínicos em território nacional e elaborou um catálogo palinológico para Canudos, Bahia. Neste trabalho foram citadas as seguintes espécies: *Eriope* sp., *Hypenia salzmanni* (Benth.) Harley, *Hyptis fruticosa* Salzm. ex Benth., *H. martiusii* Benth. e *Rhaphiodon echinus* Schauer, citando que todas as espécies encontradas possuíam exina reticulada e heterobrocada, com perfurações ou microrretículos nos lumens.

Lorente *et al.* (2017) caracterizaram para a Reserva Natural Vale, Mata Atlântica, no Espírito Santo, espécies dos gêneros *Eriope*, *Hyptidendron*, *Marsypianthes*, *Ocimum* e *Vitex* destacando a família como de fácil identificação por ser poli ou estefanocolpada.

O presente estudo pretende: i) descrever e ilustrar os atributos polínicos de 118 espécies, de 18 gêneros brasileiros da subtribo Hyptidinae (*Cantinoa*, *Condea*, *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptis*, *Hyptidendron*, *Leptohyptis*, *Marsypianthes*, *Martianthus*, *Medusantha*, *Mesosphaerum*, *Oocephalus*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*); ii) verificar através da microscopia de luz (ML) e eletrônica de varredura (MEV) a diversidade da morfologia polínica em nível específico; iii) examinar a morfologia polínica verificando se essa corrobora a proposta da classificação genérica de Harley e Pastore (2012).

METODOLOGIA GERAL

1. Grupo de estudo

Foram selecionadas 118 espécies (cerca de 1/3 do total das espécies brasileiras) subordinadas a 18 gêneros brasileiros da subtribo Hyptidinae a saber: *Cantinoa* (10 espécies), *Condea* (5 espécies), *Cyanocephalus* (9 espécies), *Eplingiella* (3 espécies), *Eriope* (14 espécies), *Eriopidion* (1 espécie), *Gymneia* (6 espécies), *Hypenia* (9 espécies), *Hyptidendron* (18 espécies), *Hyptis* (10 espécies), *Leptohyptis* (4 espécies), *Marsypianthes* (4 espécies), *Martianthus* (3 espécies), *Medusantha* (5 espécies), *Mesosphaerum* (2 espécies), *Oocephalus* (12 espécies), *Physominthe* (2 espécies) e *Rhaphiodon* (1 espécie), em um total de 246 espécimes.

A presente proposta segue a delimitação atual da subtribo Hyptidinae por Pastore *et al.* (2011).

A seleção das espécies trabalhadas foi feita, sempre que possível, a partir de 1/3 do material quando o gênero apresentava número superior a 20 espécies. A escolha das espécies se deu a partir da quantidade e qualidade das amostras obtidas. Algumas espécies não se obtiveram amostras devido ao fato da dificuldade de não conseguir autorização em alguns herbários para o estudo palinológico. Por *Hyptis* apresentar um grande número, optou-se por escolher as melhores amostras para realização do trabalho em face do tempo para execução.

2. Análise polínica

O material polínico utilizado foi retirado de exsicatas depositadas em herbários com maior representatividade da família, em especial da coleção depositada no HUEFS (Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana, BA), que reúne exemplares de quase todas as espécies, contribuição das coletas feitas pelo Professor Dr. Raymond Mervyn Harley e de seus alunos de mestrado e doutorado.

Os demais herbários consultados foram o HB (*Herbarium Bradeanum*), o MBM (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba) e o R (Herbário do Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ). Foram enviados materiais do CTBS (Herbário de Curitiba) pelo Dr. José Floriano Barêas Pastore. Os materiais dos gêneros *Hyptidendron* e *Oocephalus* foram enviados pelos especialistas, respectivamente, Dr. Guilherme de Medeiros Antar e Dr. Arthur de Souza Soares contribuindo para a análise de todas as espécies enviadas, por isso foram citadas nos apêndices com a sigla do herbário mesmo que não tenham sido

consultados. Os acrônimos estão de acordo com Thiers (consulta em 2024, continuously update).

A quantidade de espécimes analisadas variou de um a cinco de acordo com o número de material disponível. Os mesmos assinalados com asterisco (*) nas tabelas foram utilizados para as fotografias em ML e MEV, bem como para a análise multivariada e foram escolhidos como padrão por serem amostras muito boas para a realização do trabalho.

3. Terminologia

A terminologia adotada é a de Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. A denominação da área polar e do tamanho da abertura está de acordo com a classificação estabelecida por Faegri e Iversen (1975) para o Índice da Área Polar (IAP).

4. Mensuração dos grãos de pólen

4.1. Análise em Microscopia de luz (ML)

Para o estudo em microscopia de luz, os grãos de pólen foram acetolisados pelo método de Erdtman (1952) com as modificações propostas em Melhem *et al.* (2003). Foi feita acetólise em banho-maria crescente até 78°C pois verificou-se, após vários testes, que somente desta forma e a esta temperatura os grãos de pólen permaneciam inteiros sem rompimentos ou grandes deformações.

Foram mensurados os diâmetros: polar (VP) e equatorial (VE) dos grãos de pólen de cada espécime, onde foram tomadas, aleatoriamente, 25 medidas dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial; 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do apocolpo (LA).

Para cada espécime, foram realizadas 10 medidas do comprimento e largura das aberturas em vista equatorial; 10 da espessura da exina (sexina e nexina), sempre feita em vista polar, na região mediana do mesocolpo.

De cada espécime foram montadas um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados de forma a uniformizar a amostra (Salgado-Labouriau *et al.* 1965). Observou-se que as lâminas montadas um dia após a acetólise, com material hidratando na água glicerinada, apresentava-se melhor, evitando, inclusive, deformações durante a montagem na manta aquecida.

Os grãos de pólen acetolisados foram medidos em até seis dias após sua preparação (Salgado-Labouriau 1973) no dia seguinte à acetólise, totalizando sete dias de acordo com a metodologia. As medidas foram feitas em microscópio de luz com oculares nos aumentos de 40x e 100x.

As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, no Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, sendo calculadas as médias aritméticas (\bar{x}); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC) nas 25 mensurações obtidas. Naquelas dimensões onde foram feitas 10 medidas, foi estabelecida apenas a média aritmética. Os resultados do tratamento estatístico foram expressos em forma de tabelas. Nas tabelas estão registrados também o desvio padrão da amostra e o coeficiente de variabilidade.

Para as fotografias em ML foi escolhido o espécime que se encontrava melhor nas lâminas que já haviam sido preparadas para mensuração e que foi escolhido como padrão.

Os materiais analisados foram identificados, preferencialmente, pelo especialista da família, Dr. Raymond Mervyn Harley, bem como o especialista da subtribo, Dr. José Floreano Barêas Pastore e os especialistas dos gêneros de *Hyptididendron* e *Oocephalus*, respectivamente, Dr. Guilherme de Medeiros Antar e Dr. Arthur de Souza Soares.

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com o auxílio de câmera digital Canon PowerShot G6 conectada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, na objetiva de 100x. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e equatorial, detalhando a ornamentação da exina e, sempre que possível, as aberturas.

4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para análise em microscopia eletrônica de varredura as anteras foram maceradas e os grãos de pólen, não acetolisados, foram pulverizados sobre suportes recobertos por fita de carbono (Melhem *et al.* 2003). O conjunto foi metalizado com uma camada de ouro puro ou prata pura por cerca de cinco minutos sendo, posteriormente, analisado nos aparelhos: Microscópio Eletrônico de Varredura com canhão de emissão de campo (MEV-FEG) modelo QUANTA FEG 450 do Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise (CENANO/INT-RJ); FEI QUANTA 250 do CENABIO/UFRJ.

5. Análise Multivariada de Dados

Com o auxílio do programa FITOPAC 2 versão 2.1.2.85 (Shepherd 2010) e PC-ORD versão 4.10 (McCune e Mefford 2011) foi realizada a análise exploratória dos dados. Os atributos polínicos das espécies analisadas foram organizados em uma matriz com um total de nove variáveis, para melhor organização dos dados. Nos gráficos elaborados, abreviou-se o nome das espécies com as três primeiras letras dos gêneros (quando possível) junto com as três primeiras letras dos epítetos específicos e os atributos polínicos (variáveis) foram expressos pelas iniciais das palavras que os definem.

As variáveis quantitativas incluídas nas análises multivariadas foram: DE (Diâmetro Equatorial), DP (Diâmetro Polar), DEVP (Diâmetro Equatorial em Vista Polar), LA (Largura do Apocolpo), PE (Relação entre Eixo Polar e Diâmetro Equatorial – P/E), IAP (Índice de área Polar), LC (Largura do Colpo), CC (Comprimento do Colpo) e E (Exina).

A matriz (em Excel) utilizada para análise multivariada (PCA e HCA) foi transformada pela raiz quadrada de potência 0,5 + constante a fim de padronizar os dados mensuráveis no programa FITOPAC.

O programa FITOPAC foi utilizado para ordenação das variáveis onde realizou-se a análise de componente principal (PCA) para verificar se os atributos polínicos permitem o agrupamento das espécies. A matriz de covariância foi obtida a partir dos espécimes padrões dos dados morfométricos na análise palinológica, coordenadas em um gráfico biplot com base na distância euclidiana simples. Os resultados foram mostrados num gráfico bidimensional centralizado com o primeiro e segundo componente principal. Os valores dos vetores em cada eixo e o valor da variância foram representadas em tabelas, assim como a matriz de caracteres para análise de agrupamento. Para fins de interpretação as variáveis nos gráficos foram agrupadas por cores e analisadas, os resultados destes gráficos foram apresentados em tabelas com símbolos para os valores maiores, medianos e menores.

Foi realizada a análise de agrupamento (Cluster-HCA) no programa PC-Ord com o objetivo de classificar as espécies em grupos que compartilham variáveis polínicas. Foram considerados dois aspectos em relação aos grupos formados e ao conjunto de variáveis analisadas: o percentual de informações (variáveis) necessário para chegar aos grupos, associado à quantidade final de grupos formados. Na análise de Cluster (HCA) foi construído um dendrograma usando a medida de distância euclidiana (Caccavari *et al.* 2008), com método de linkage Ward's.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- ANTAR, G.de M. 2020. **Sistemática de Hyptidinae (Lamiaceae) com ênfase em *Hyptidendron* Harley**. (Tese de Doutorado), USP, São Paulo, 431p.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *In: Bot. J. Linnean Soc.* **181**:1-20.
- BAZARRAGCHAA, B.; MYOUNG, L. S. *et* YUON, L.H. 2012. Pollen Morphology of the Family Lamiaceae in Mongolia. *In: J. Korean Nat.* **5**(2): 169-179.
- BENTHAM, G. 1833. **Labiatarum Genera et Species**. Ridgeway & Sons, London. 783 p.
- BO-LI; CANTINO, P.D.; OLMSTEAD, R.G.; BRAMLEY, G.L.C.; XIANG, C.-L.; MA, Z.-H.; TAN, Y.-H. *et* ZHANG, D.-X. 2016. A large-scale chloroplast phylogeny of the Lamiaceae sheds new light on its subfamilial classification. *In: Sci. Rep.* **6**: 34343 DOI: 10.1038/srep3434
- CACCAVARI, M.A.; NAAB, O.A. *et* TAMAME, M.A. 2008. Palynology and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina. *In: Span. J. Agric. Res.* **6**(4): 566-576.
- CANTINO, P.D. *et* SANDERS, R.W. 1986. Subfamilial classification of Labiatae. *In: Syst. Bot.* **11**(1): 163-185
- CANTINO, P.D. 1992a. Evidence for a polyphyletic origin of the Lamiaceae. *In: Ann. Missouri Bot. Gard.* **79**: 361–379.
- CANTINO, P.D. 1992b. Toward a phylogenetic classification of the Labiatae. *In: HARLEY, R.M. et REYNOLDS, T. (eds.) Advances in Labiate Science. Royal Botanic Gardens, Kew.* pp. 27–37.
- CANTINO, P.D., HARLEY, R.M. *et* WAGSTAFF, S.J. 1992. Genera of Lamiaceae: status and classification. *In: Harley, R.M. et Reynolds, T. (eds.) Advances in Labiate Science. Royal Bot. Gard, Kew.* pp. 511–522.
- CARREIRA, L.M.M. *et* BARTH, L.M.M. 2003. **Atlas de pólen da vegetação de Canga da Serra de Carajás, Pará, Brasil**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 112p.
- ENDLICHER, S. 1838. **Genera Plantarum secundum Ordines Naturales disposita. Subtribo III. Hyptideae**, S. Beck, Vienna. pp. 610 – 611.
- EPLING, C.C. 1949. Revision del Género *Hyptis*. *In: Rev. Mus. La Plata, Secc. Bot.* **7**: 1–497.

- ERDTMAN, G. 1945. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. III. *Morina* L., with an addition on pollen-morphological terminology. *In: Svensk Bot. Tidskr.* **39**: 279-285.
- ERDTMAN, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms.** Stockholm, Almqvist *et* Wiksell, 539 p.
- FAEGRI, G. *et* IVERSEN, J. 1975. **Textbook of modern pollen analysis.** Copenhagen, Scandinavian University Books, 2^a ed. 237 p.
- Flora e Funga do Brasil: **Lamiaceae.** 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB142>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- HARLEY, R.M. 1971. Pollination in *Eriope*. Na explosive pollination mechanism in *Eriope crassipes*, a Brazilian Labiatae. *In: Bot. J. Linn. Soc.* **3**: 183-186.
- HARLEY, R.M. 1996. The Labiatae of Bahia: A preliminary check-list. *In: Sitientibus* **15**: 11-21.
- HARLEY, R.M. *et* HEYWOOD, C.A. 1992. Chromosome numbers in tropical American Labiatae. *In: Harley, R.M. et Reynolds, T. (eds). Advances in Labiate Science. Royal Bot Gard, Kew.* pp. 211-246.
- HARLEY, R.M. *et* PASTORE, J.F.B. 2012. A generic revision and new combinations in *Hyptidinae* (Lamiaceae) based on molecular and morphological evidence. *In: Phytotaxa* **58**: 1-55.
- HARLEY, R.M.; ATKINS, S.; BUDANTSEV, A.L.; CANTINO, P.D.; CONN, B.J.; GRAYER, M.; HARLEY, M.M.; DE KOK, R.; KRESTOVSKAYA, T.; MORALAES, R.; PATON, A.J.; RYDING, O. *et* UPSON, T. 2004. Labiatae. *In* KADEREIT, J. (ed.). **The Families and Genera of Vascular Plants. VII. Flowering Plants: Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae).** Springer, Berlin. p. 167-275.
- <https://doi.org/10.19071/cb.2016.v7.3029>. Acesso em: 08 Out. 2018.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOG, E.A.; STEVENS, P.F. DONOGHUE, M.G. 2009. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético.** Porto Alegre, Artmed. 3^a ed. p. 492-494.
- KROEFF, V.N.; JUNG, D.H.; GROFF, G.; NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S.G.; ROSSONI, M.G.; BACHI, F.A. *et* BORDIGNON, S.A.de L. 2002. Morfologia polínica de *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In: Ver. Inic. Cient. ULBRA* **1**: 99-103.
- LI, P.; QI, Z-C.; LIU, L-X.; OHI-TOMA, T.; LEE, J.; HSIEH, T-H.; FU, C-X.; CAMERON, K.M. *et* QIU, Y-X. 2017. Molecular phylogenetics and biogeography of the mint tribe

- Elsholtzieae (Nepetoideae, Lamiaceae), with an emphasis on its diversification in East Asia. *In: Sci. Rep.* **7**(2017): 1-12.
- LORENTE, F.L.; BUSO JUNIOR, A.A.; OLIVEIRA, P.E. de et PESSEDA, L.C.R. 2017. **Atlas Palinológico. Laboratório.** Laboratório14C - CENA/USP. FEALQ, São Paulo, 333p.
- SILVA, F.H.M.; Santos, F.de A.R.dos et Lima L.C.L. 2016. **Flora Polínica das Caatingas: Estação Biológica de Canudos (Canudos, Bahia, Brasil).** Micron Bahia.
- MCCUNE, B. et MEFFORD, M. J. 2011. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data.** Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- MELHEM, T.S.; CORREA, A.M. DA S.; CAPELATO, M.S.F.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V. DA et GONÇALVES-ESTEVEZ, V. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *In: Bol. Inst. Bot.* **16**: 1-104.
- NANI, T.F. 2011. **Aspectos morfológicos e cromossômicos em espécies de *Plectranthus* L. Heritier.** Minas Gerais, UFLA (Dissertação de Mestrado), 88 p.
- ORSINI, G.; RINALDI, M. et VELÁZQUEZ, D. 2006. Estudo palinológico de los géneros *Hyptis* e *Salvia* (Lamiaceae) em el Parque Nacional “El Avila”, Venezuela. *In: Ernstia* **16**(1): 1-30.
- PASTORE, J.F.B. 2010. **Filogenia molecular da subtribo Hyptidinae Endl (Labiatae) e suas implicações taxonômicas.** (Tese de Doutorado), UFFS, Rio Grande do Sul. 127p.
- PASTORE, J. F. B.; HARLEY, R.M.; FLORESTA, F.; PATON, A.J. et VAN DEN BERG, C. 2011. Phylogeny of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae tribe Ocimeae) as inferred from nuclear and plastid DNA. *In: Taxon* **60**(5): 1317–1329.
- PASTORE, J.F.B.; ANTAR, G.M.; SOARES, A.DE S.; FOREST, F. et HARLEY, R.M. 2021. A new and expanded phylogenetic analysis of Hyptidinae (Ocimeae-Lamiaceae). *In: Syst. Bot.* **46**(4): 1086-1094.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. et LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *In: Rev. Paleobot. Palynol.* **143**: 1-81.
- ROUBIK, D.W. & MORENO, J.E. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. *In: Monogr.Syst. Bot.* **36**: 1-268.
- RUDALL, P. 1980. Pollen Morphology in the Subtribe Hyptidinae (Labiatae). *In: Kew Bull.* **35**(3): 453-458. DOI: 10.2307/4110014
- SAHA, P.R.; SINHA, S. et SINHA, R.K. 2016. Intra-specific pollen size variability in *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. – an ethnomedicinal weed taxon of Lamiaceae. *In: J. Pl. Sci.* **4**(3): 41-45.

- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro.** Academia Brasileira de Ciências. 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E. *et* MELHEM, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*. *In: Grana* **6**:166-176.
- SHEPHERD, G.J. 2010. **FITOPAC 2. Manual do usuário.** Departamento de Botânica. Unicamp.
- SILVA-LUZ, C.L. DA; GOMES, C.G.; PIRANI, J.R. *et* HARLEY, R.M. 2012. Flora da serra do Cipó, Minas Gerais: Lamiaceae. *In: Bol. Bot. Univ. São Paulo* **30**(2): 109-155.
- SOARES, A.S. 2017. **Lamiaceae no Rio Grande do Norte: taxonomia e status de conservação.** (Dissertação de Mestrado), UFRN, Rio Grande do Norte. 92 p.
- SOARES, A.S. 2022. **Sistemática e conservação de *Oocephalus* (Bent.) Harley & J.F.B.Pastore (Hyptidinae), Lamiaceae.** (Tese de Doutorado), UFRN, Rio Grande do Norte. 253 p.
- THIERS, B. [permanentemente atualizado, consulta 2024] **Index Herbariorum:** A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>.
- THORNE, R.F. 1992. Classification and geography of the flowering plants. *In: Bot. Rev.* **58**(3): 225-348.
- TRUDEL, M.C.G. *et* MORTON, J.K. 1992. Pollen morphology and taxonomy in North American Labiatae. *In: Can. J. Bot.* **70**: 975-995.
- WAGSTAFF, S.J. *et* OLMSTEAD, R.D. 1997. Phylogeny of Lamiaceae inferred from *rbcL* sequences. *In: Syst. Bot.* **22**: 165-179.
- WAGSTAFF, S.J., OLMSTEAD, R.G. *et* CANTINO, P.D., 1995. Parsimony analysis of cpDNA restriction site variation in subfamily Nepetoideae (Labiatae). *In: Am. J. Bot.* **82**: 886-892.
- WAGSTAFF, S.J., HICKERSON, L., SPANGLER, R., REEVES, P.A. *et* OLMSTEAD, R.D. 1998. Phylogeny in Lamiaceae s.l. inferred from cpDNA sequences. *In: Pl. Syst. Evol.* **209**: 265-274.
- WATERMAN, A.H. 1960. Pollen grain studies of the Labiatae of Michigan. *In: Webbia* **15**(2): 399-415.
- WUNDERLICH, R. 1967. Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung der Labiaten auf Grund der Pollenkörner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. *In: Oesterr. Bot. Z.* **114**: 383-483.

CAPÍTULO 1

Palinotaxonomia dos gêneros *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore e *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (Lamiaceae-Hyptidinae)

RESUMO

A intenção do presente trabalho é fornecer as características morfológicas do pólen de dois gêneros da subtribo Hyptidinae (Lamiaceae) ocorrentes no Brasil. Hyptidinae passou recentemente por revisões taxonômicas e, atualmente, apresenta 19 gêneros e mais de 400 espécies neotropicais. Os gêneros que tiveram os grãos de pólen analisados foram *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore e *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, somando 16 espécies e 33 espécimes analisados ao todo. *Leptohyptis*, gênero endêmico do Brasil, teve quatro de cinco espécies analisadas e *Oocephalus* teve 12 das 23 espécies brasileiras analisadas. O objetivo foi avaliar se a morfologia polínica apresenta aplicabilidade na corroboração da recente taxonomia do grupo. Os grãos de pólen acetolisados foram medidos, descritos e fotomicrografados e grãos de pólen não acetolisados foram analisados por meio de microscopia eletrônica de varredura. Todos os táxons analisados apresentam grãos de pólen em mônades, de tamanho médio a grande, isopolares, 6-(8)-colpados, variando de suboblato a prolato, com área polar pequena a muito pequena. Os colpos, sem margem e com membranas ornamentadas, são longos a muito longos, largos e com ápice agudo. Em *Leptohyptis* foi observada a presença de opérculo em todas as espécies e em *Oocephalus* somente em *O. graziellae* Harley e *O. niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore. A sexina é reticulada em *Leptohyptis* com ornamentação nos lumens e birreticulada em *Oocephalus*, sendo densamente reticulado internamente. Os muros são retos, com ou sem elevações nas interseções, formando malha ampla e circular ou malhas pequenas como em *O. halimifolius* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore. Estas variações reveladas por este estudo implicam que a morfologia do pólen tem um valor taxonômico significativo para a sistemática dos gêneros *Oocephalus* e *Leptohyptis* quando observados em conjunto os caracteres morfométricos e morfológicos dos grãos de pólen. Quando observados somente os valores quantitativos para as análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA), estes não se demonstraram suficientes para separar o gênero *Oocephalus* em todas as suas quatro seções, porém, com exceção de *O. niveus* e *O. petraeus* (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, todas as outras espécies permaneceram no mesmo agrupamento principal na HCA, bem como também não foi possível agrupar *L. calida* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore com as outras espécies do gênero. Os resultados também revelaram a existência de polimorfismo polínico em relação à forma dentro dos táxons estudados.

Palavras-chave: Análise multivariada, palinologia, taxonomia.

ABSTRACT

The present work intends provide the morphological characteristics of the pollen of two genera of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae) occurring in Brazil. Hyptidinae has recently undergone taxonomic revisions and currently has 19 genera and more than 400 Neotropical species. The genera that had their pollen grains analyzed were *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore and *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, totaling 16 species and 33 specimens analyzed in total. *Leptohyptis*, a genus endemic to Brazil, had four of five species analyzed and *Oocephalus* had 12 of the 23 Brazilian species analyzed. The objective was to evaluate whether pollen morphology has applicability in corroborating the recent taxonomy of the group. Acetolyzed pollen grains were measured, described, and photomicrographed, and non-acetolyzed pollen grains were analyzed using scanning electron microscopy. All analyzed taxa present pollen grains in monads, medium to large in size, isopolar, 6-(8)-colpate, varying from suboblate to prolate, with a small to very small polar area. The colpi, without margin and with ornamented membranes, are long to very long, wide and with an acute apex. In *Leptohyptis*, the presence of an operculum was observed in all species and in *Oocephalus* only in *O. grazielae* Harley e *O. niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore. The sexine is reticulate in *Leptohyptis* with ornamentation in the lumens and bireticulate in *Oocephalus*, being densely reticulate internally. The walls are straight, with or without elevations at intersections, forming a wide and circular mesh or small meshes as in *O. halimifolius* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore. These variations revealed by this study imply that pollen morphology has a significant taxonomic value for the systematics of the genera *Oocephalus* and *Leptohyptis* when the morphometric and morphological characters of the pollen grains are observed together. When only are observed the quantitative values for component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA), these were not sufficient to separate the genus *Oocephalus* into all its four sections, however, except of *O. niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore and *O. petraeus* (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, all other species remained in the same main grouping in the HCA, and it was also not possible to group *L. calida* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore with other species of the genus. The results also revealed the existence of pollen polymorphism about shape within the studied taxa.

Keywords: Multivariate analysis, palynology, taxonomy.

INTRODUÇÃO

Lamiaceae Martinov é a maior família da ordem Lamiales com cerca de 295 gêneros e 7.775 espécies subdivididas em 12 subfamílias. A subfamília Nepetoideae (Dumort.) Luerss. divide-se em três tribos sendo a tribo Ocimeae Dumort., nosso interesse com foco na subtribo Hyptidinae Endl., ocorrendo quase exclusivamente na região neotropical (Soares 2022), distribuída desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina, com ocorrência no Caribe (Harley *et al.* 2004; Pastore *et al.* 2011). A subtribo reúne hoje mais de 400 espécies e no Brasil ocorrem 18 gêneros e cerca de 312 espécies, das quais 235 são endêmicas do país.

O gênero *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore é endêmico da região Nordeste do Brasil e é a linhagem mais basal (**Fig. 4**) dentro de Hyptidinae (Pastore 2011), representado por cinco espécies distribuídas pelos estados da Bahia, Minas Gerais, Paraíba e Pernambuco (Monteiro e Melo 2020). O gênero apresenta inflorescências em cimeiras sésseis, compactas com poucas flores, localizadas nas axilas de brácteas inconspícuas; cálice tubuloso, actinomorfo com flange deltada e escamosa; corola tubular (Pastore 2010; Monteiro e Melo 2020).

O gênero neotropical *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore possui 24 espécies (Soares *et al.* 2022a) endêmicas dos campos rupestres de Minas Gerais e Bahia e habitats semelhantes em Goiás e Distrito Federal, ocorre também em outros estados brasileiros e até mesmo na Bolívia (Soares 2022). É o grupo-irmão (**Fig. 4**) dos demais gêneros da subtribo Hyptidinae (Pastore *et al.* 2011), caracterizado por apresentar inflorescências em cimeiras congestionadas pedunculadas ou sésseis dispostas em capítulos mais ou menos ovoides circundadas por um involúcro de bractéolas frequentemente largas, ovais ou lanceoladas; corola com tubo alongado (Pastore 2010). Soares (2022) apresentou a filogenia do gênero dividindo-o em quatro clados (seções): *Almasenses* A.Soares & Harley, *Glomeratae* (Benth.) A.Soares & Harley, *Oocephalus* Benth. e *Silvinae* A.Soares & Harley (**Fig. 5**).

Alguns autores estudaram espécies da subtribo Hyptidinae, como Salgado-Labouriau (1973) que caracterizou os grãos de pólen encontrados nos cerrados em dois tipos para a família Lamiaceae: o tipo *Hyptis* e o tipo *Salvia*, destacando a forma e a disposição das aberturas como caráter de relevância para os tipos. Rudall (1980) que descreveu os grãos de pólen de 10 gêneros de Hyptidinae e considerou que a morfologia polínica teria aplicações limitadas para a subtribo e classificou os grãos de pólen em três tipos utilizando a ornamentação da sexina. Kroeff *et al.* (2002) que após analisarem 13 espécies de *Hyptis* ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, concluíram que o gênero era estenopolínico e

caracterizaram dois tipos pela forma do grão de pólen. E Saha *et al.* (2016) que registraram variações na coloração e tamanhos morfométricos em grãos de pólen de *Hyptis suaveolens* indicando a existência de polimorfismo dentro do táxon.

O presente estudo visa à caracterização polínica de 18 espécies dos gêneros *Leptohyptis* e *Oocephalus*, que são grupos-irmãos sucessivos dos demais gêneros da subtribo Hyptidinae (Pastore *et al.* 2011). A finalidade é conhecer e descrever a morfologia polínica das espécies brasileiras, auxiliando na taxonomia e verificando se os atributos polínicos corroboram a proposta da classificação de Pastore *et al.* (2011) para Hyptidinae e a proposta de Soares (2022) para as seções do gênero *Oocephalus*.

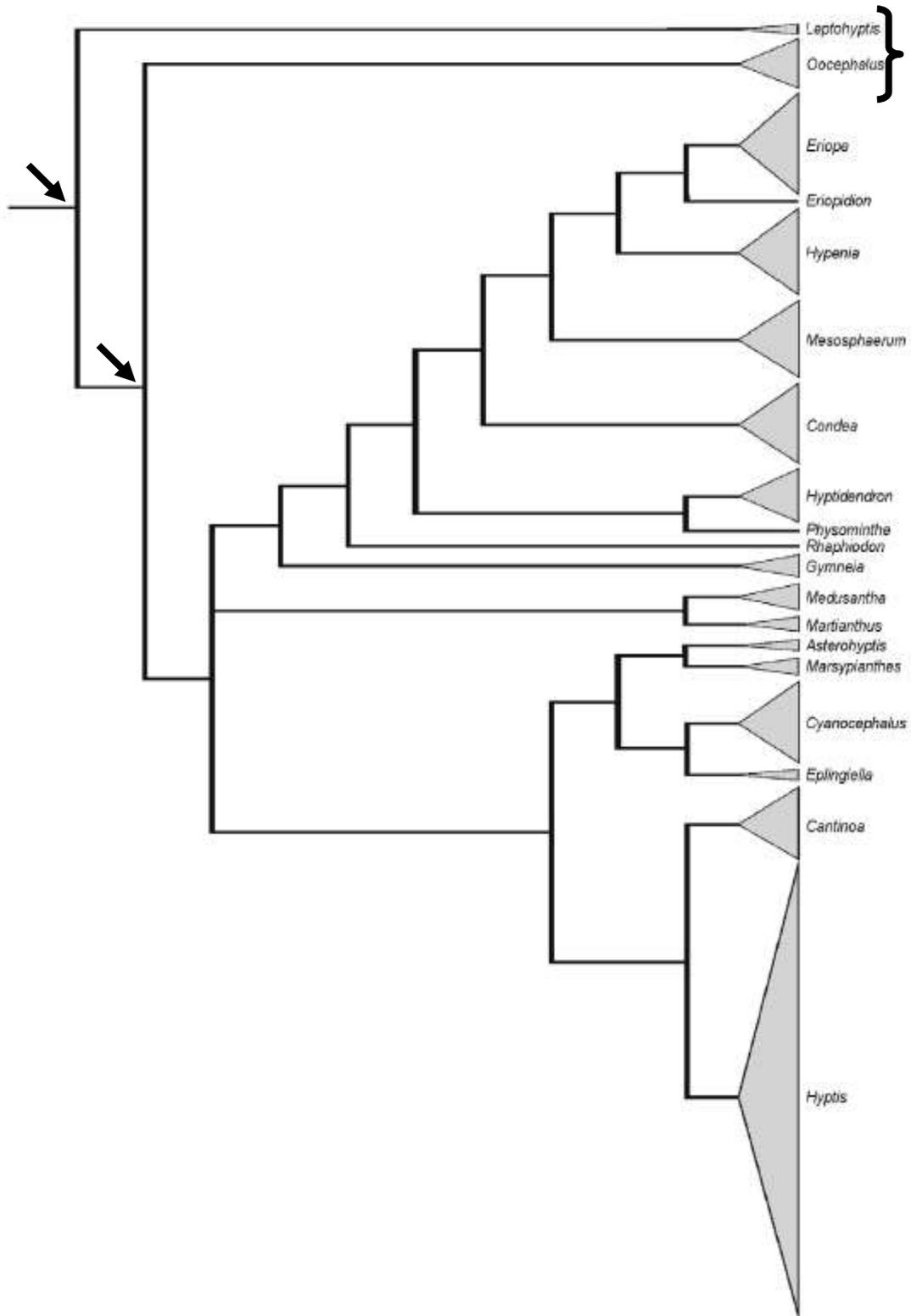


Figura 4. Detalhe da relação filogenética de *Leptohyptis* e *Oocephalus* (Adaptado de Pastore *et al.* 2011).

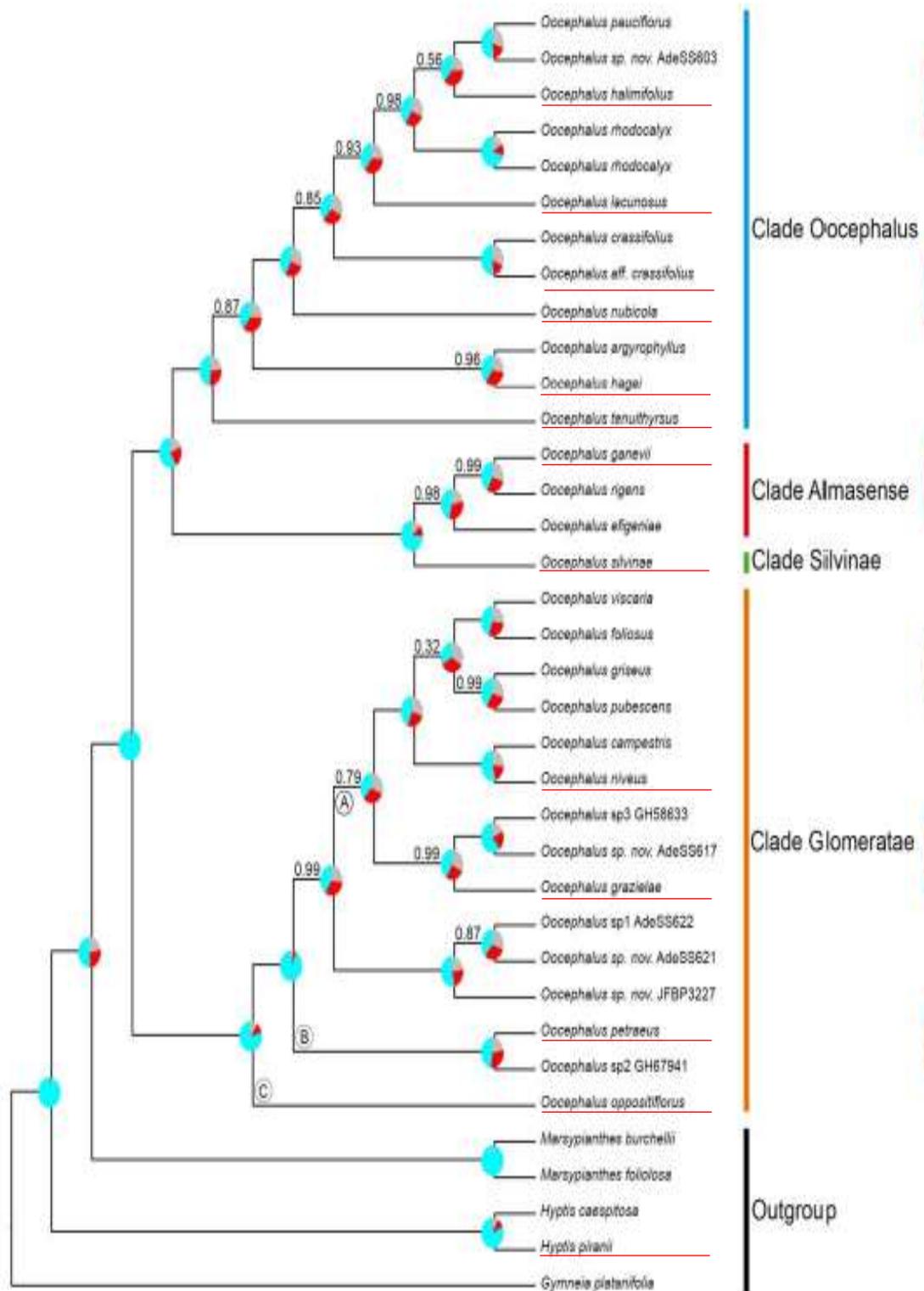


Figura 5. Detalhe da filogenia do gênero *Oocephalus* (Adaptado de Soares 2022) na qual foram sublinhadas em vermelho as espécies utilizadas neste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Grupo de estudo

Foram analisadas quatro espécies de *Leptohyptis* a saber: *L. calida* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *L. leptostachys* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *L. macrostachys* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *L. siphonantha* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore (Soares in Flora e Funga do Brasil 2024a) e 12 de *Oocephalus*: *O. crassifolius* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *O. ganevii* Harley, *O. grazielae* Harley, *O. hagei* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore, *O. halimifolius* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *O. lacunosus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *O. niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *O. nubicola* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore, *O. oppositiflorus* (Schrank) Harley & J.F.B.Pastore, *O. petraeus* (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *O. silvinae* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore, *O. tenuithyrus* Harley (Soares in Flora e Funga do Brasil 2024b). A presente proposta segue a delimitação atual da subtribo Hyptidinae por Pastore *et al.* (2011).

2. Análise polínica

O material polínico utilizado foi retirado de exsicatas identificadas, preferencialmente, pelo especialista da família, Dr. Raymond Mervyn Harley, o especialista da subtribo, Dr. José Floreano Barêas Pastore e o especialista do gênero *Oocephalus* Dr. Arthur de Souza Soares, depositadas nos seguintes herbários: HB (*Herbarium Bradeanum*), HUEFS (Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana) e MBM (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba). Os acrônimos estão de acordo com Thiers (consulta em 2024, continuously update).

A quantidade de espécimes analisadas variou de um a cinco de acordo com o número de material disponível. Os mesmos assinalados com asterisco (*) nas tabelas foram utilizados para as fotografias em ML e MEV, bem como para a análise multivariada e foram escolhidos como padrão por serem amostras muito boas para a realização do trabalho.

3. Terminologia

A terminologia adotada é a de Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. A denominação da área polar e do tamanho da abertura está de acordo com a classificação estabelecida por Faegri e Iversen (1975) para o Índice da Área Polar (IAP).

4. Mensuração dos grãos de pólen

4.1. Análise em Microscopia de luz (ML)

Para o estudo em microscopia de luz, os grãos de pólen foram acetolisados pelo método de Erdtman (1952) com as modificações propostas em Melhem *et al.* (2003). Foi feita acetólise em banho-maria crescente até 78°C. De cada espécime foram montadas um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados de forma a uniformizar a amostra (Salgado-Labouriau *et al.* 1965). Os grãos de pólen acetolisados foram medidos após sua preparação (Salgado-Labouriau 1973) As medidas foram feitas em microscópio de luz com oculares nos aumentos de 40x e 100x. As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, no Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Foram mensurados os diâmetros: polar (VP) e equatorial (VE) dos grãos de pólen de cada espécime, onde foram tomadas, aleatoriamente, 25 medidas dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial; 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do apocolpo (LA).

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, sendo calculadas as médias aritméticas (\bar{x}); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC) nas 25 mensurações obtidas. Naquelas dimensões onde foram feitas 10 medidas, foi estabelecida apenas a média aritmética. Os resultados do tratamento estatístico foram expressos em forma de tabelas. Nas tabelas estão registrados também o desvio padrão da amostra e o coeficiente de variabilidade.

Para as fotografias em ML (Microscopia de Luz) foi escolhido o espécime que se encontrava melhor nas lâminas que já haviam sido preparadas para mensuração e que foi escolhido como padrão.

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com o auxílio de câmera digital Canon PowerShot G6 conectada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, na objetiva de 100x. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e equatorial, detalhando a ornamentação da exina e, sempre que possível, as aberturas.

4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para análise em microscopia eletrônica de varredura as anteras foram maceradas e os grãos de pólen, não acetolisados, foram pulverizados sobre suportes recobertos por fita de

carbono (Melhem *et al.* 2003). O conjunto foi metalizado com uma camada de ouro puro ou prata pura por cerca de cinco minutos sendo, posteriormente, analisado nos aparelhos: Microscópio Eletrônico de Varredura com canhão de emissão de campo (MEV-FEG) modelo QUANTA FEG 450 do Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise (CENANO/INT-RJ); FEI QUANTA 250 do CENABIO/UFRJ.

5. Análise Multivariada de Dados

Foi produzida uma matriz, em Excel, com os atributos polínicos mensuráveis dos espécimes padrões com um total de nove variáveis a saber: DE (Diâmetro Equatorial), DP (Diâmetro Polar), DEVP (Diâmetro Equatorial em Vista Polar), LA (Largura do Apocolpo), PE (Relação entre Eixo Polar e Diâmetro Equatorial – P/E), IAP (Índice de área Polar), LC (Largura do Colpo), CC (Comprimento do Colpo) e E (Exina). Com o auxílio do programa FITOPAC 2 versão 2.1.2.85 (Shepherd 2010), essa matriz foi transformada pela raiz quadrada de potência 0,5 + constante a fim de padronizar os dados mensuráveis. Foi feita a ordenação das variáveis para a análise de componente principal (PCA) para verificar se os atributos polínicos permitiriam o agrupamento das espécies. A matriz de covariância foi coordenada em um gráfico biplot com base na distância euclidiana simples. Os resultados foram mostrados num gráfico bidimensional centralizado com o primeiro e segundo componentes principais.

No programa PC-ORD versão 4.10 (McCune e Mefford 2011), a matriz transformada pelo FITOPAC, foi utilizada para a análise de agrupamento (Cluster-HCA) com o objetivo de classificar as espécies em grupos que compartilham variáveis polínicas. Foram considerados dois aspectos em relação aos grupos formados e ao conjunto de variáveis analisadas: o percentual de informações (variáveis) necessário para chegar aos grupos, associado à quantidade final de grupos formados. Na análise de Cluster (HCA) foi construído um dendrograma usando a medida de distância euclidiana (Caccavari *et al.* 2008), com método de linkage Ward's. Os valores dos vetores em cada eixo e o valor da variância foram representadas em tabelas, assim como a matriz de caracteres para análise de agrupamento. Nos gráficos elaborados, abreviou-se o nome das espécies com as três primeiras letras dos gêneros (quando possível) junto com as três primeiras letras dos epítetos específicos e os atributos polínicos (variáveis) foram expressos pelas iniciais das palavras que os definem.

RESULTADOS

1. Descrição polínica de *Leptohyptis* (Tab. 2, 3, 4 e 5) (Fig. 6A-E)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares, oblato-esferoidais em *L. calida* (E.de Melo *et al.* 2962), em dois espécimes de *L. leptostachys* (B.Stannard *et al.* H52701, R.M.Harley *et al.* 55908), prolato-esferoidais em dois espécimes de *L. siphonantha* (A.M.de Carvalho *et al.* 1770; W.Ganev 1428), suboblato registrados em *L. leptostachys* (G.Hatschbach 46532) e *L. siphonantha* (A.M.Giulietti CFRC 1218) e subprolato em um espécime de *L. calida* (L.P.Queiroz *et al.* 3522) e em *L. macrostachys* (Tab. 2).

A área polar foi pequena em quase todas as espécies variando de 0,25-0,29 μm e muito pequena em *L. calida* (L.P.Queiroz *et al.* 3522) e *L. macrostachys* respectivamente, 0,23 e 0,24 μm , sendo o menor índice de área polar encontrado em *L. calida* (L.P.Queiroz *et al.* 3522) e o maior índice de área polar em *L. leptostachys* (B.Stannard *et al.* H52701) (Tab. 4).

b. Tamanho

Grãos de pólen de tamanho médios (ca. 36,7-49,7 μm) em *L. calida* e *L. leptostachys* e grandes (ca. 50,1-60,2 μm) em *L. macrostachys* e *L. siphonantha*. *L. calida* (L.P.Queiroz *et al.* 3522) apresentou o menor tamanho com ca. 36,7 μm e *L. siphonantha* o maior tamanho com ca. 60,2 μm (Tab. 2, 3, 4).

Leptohyptis calida apresentou o menor diâmetro polar, com ca. 37,7 μm em E.de Melo *et al.* 2962 e *L. siphonantha* (A.M.Giulietti CFRC1218) apresentou o maior comprimento do diâmetro polar (ca. 60,2 μm). Quando se avaliou o diâmetro equatorial, *L. calida* (L.P.Queiroz *et al.* 3522) apresentou o menor diâmetro (ca. 36,7 μm) e *L. macrostachys* e *L. siphonantha* (A.M. Giulietti CRCF1218) apresentaram o maior, ambos com ca. 49,6 μm (Tab. 3). O menor diâmetro equatorial em vista polar foi encontrado em *L. calida* (E.de Melo *et al.* 2962) com ca. 40,9 μm e o maior comprimento de grãos de pólen (ca. 57,8 μm) em diâmetro equatorial em vista polar foi em *L. macrostachys* (Tab. 3, 4).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (**Fig. 6A, D, E, G, J, K**). Os colpos são longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (**Fig. 6B, F, H, L**), sendo o menor comprimento (ca. 27,4 μm) encontrado em *L. calida* (E.de Melo *et al.* 2962) e o maior comprimento (ca. 40,7 μm) registrado em *L. siphonantha* (A.M. Giulietti CRCF1218). O colpo mais largo (ca. 8,4 μm) foi encontrado em *L. leptostachys* (G. Hatschbach 46532) e o mais estreito (ca. 3,8 μm) em *L. siphonantha* (A.M. Giulietti CRCF1218) (**Tab. 5**). Foi observado a presença de opérculo em *L. leptostachys*, *L. macrostachys* e *L. siphonantha* (**Fig. 6F, H, L**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,3-4,0 μm , a sexina é mais espessa que a nexina na maioria das espécies (**Fig. 6J**), com exceção de *L. leptostachys* (B. Stannard *et al.* H52701) onde a nexina se apresentou mais espessa. A sexina menos espessa (ca. 1,0 μm) foi registrada em *L. leptostachys* (B. Stannard *et al.* H52701), a mais espessa (ca. 3,0 μm) em *L. leptostachys* (G. Hatschbach 46532) (**Tab. 5**).

A ornamentação da sexina foi descrita como reticulada com lúmen ornamentado tendendo a circulares (**Fig. 6B, C, F, H, I, L**) em todas as espécies analisadas (**Tab. 2**). O retículo possui muros retos, largos, sem elevações nas interseções, formando malhas amplas e de formato circular, apresentando algumas perfurações (**Fig. 6C, F, G, H, I, K, L**) e os lumens são maiores na região mediana do mesocolpo reduzindo de tamanho próximos aos polos e próximo às aberturas (**Fig. 6A, E, G, K**).

2. Descrição polínica de *Oocephalus* (Tab. 2, 3, 4 e 5) (Fig. 7A-L e 8A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares, prolato-esferoidais na maioria das espécies, suboblato em *O. grazielae* (J.F.B.Pastore *et al.* 2563), *O. niveus* (C.Munhoz *et al.* 706 e G. Hatschbach 36747), *O. nubicola*, *O. oppositiflorus* (R.F.Vieira *et al.* 796), *O. petraeus* (G. & M. Hatschbach *et al.* 68196); oblato-esferoidais em *O. hagei*, *O. halimifolius* (N.Roque *et al.* 4326), *O. oppositiflorus* (G. & M. Hatschbach *et al.* 75999), *O. petraeus* (N.S.Souza *et al.* 12002) e *O. silvinae* (T.Laessoe & T.Silva s/n), subprolatos em *O. ganevii*, *O. halimifolius* (W.Ganev 1880) e *O. grazielae* (E.P.Heringer 14556); apenas em uma espécie foram encontrados grãos de pólen prolatos (*O. lacunosus*) (Tab. 2).

A área polar variou de pequena (0,26-0,37 μm) a muita pequena (0,19-0,23 μm), sendo o menor índice de área polar (ca. 0,19 μm) encontrado em *O. hagei* (L.P.Queiroz *et al.* 5107), *O. oppositiflorus* (S.P.Cordovil *et al.* 323) e *O. tenuithyrus*, e o maior índice de área polar (ca. 0,37 μm) em *O. silvinae* (R.M. Harley *et al.* 26403) (Tab. 4).

b. Tamanho

O gênero é caracterizado pela presença de apenas grãos de polen médios (ca. 29,4-46,8 μm) (Tab. 2, 3, 4).

Oocephalus grazielae (J.F.B.Pastore 2563) apresentou o menor diâmetro de grãos de pólen com ca. 29,4 μm em diâmetro polar e *O. silvinae* (R.M. Harley *et al.* 26403) apresentou o maior comprimento em diâmetro polar com ca. 43,3 μm . Quando se avaliou o diâmetro equatorial, *O. oppositiflorus* (S.P.Cordovil *et al.* 323) apresentou o menor diâmetro com ca. 26,8 μm e *O. niveus* (C.Munhoz *et al.* 706) apresentou o maior com ca. 45,7 μm (Tab. 3). O menor diâmetro equatorial em vista polar foi encontrado em *O. tenuithyrus* com ca. 32,4 μm e o maior comprimento de grãos de pólen (ca. 46,8 μm) em diâmetro equatorial em vista polar foi em *O. petraeus* (G. & M. Hatschbach *et al.* 68196) (Tab. 3, 4).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 7A, C, G, J; Fig. 8A, D, G, F, J, L).

Os colpos são longos a muito longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada ou granulada (Fig. 7B, D, H, K; Fig. 8B, E, K), sendo que *O.*

oppositiflorus apresentou os menores comprimentos de colpos (16,5-19,6 μm) e o de maior comprimento (ca. 36,6 μm) foi registrado em *O. halimifolius* (W.Ganev 1880). O colpo mais largo (ca. 9,6 μm) foi encontrado *O. niveus* (C.Munhoz *et al.* 706) e o mais estreito (ca. 2,5 μm) em *O. hagei* (L.P.Queiroz *et al.* 5107) (**Tab. 5**). Foi observada em *O. grazielae*, *O. halimifolius*, *O. niveus* e *O. oppositiflorus* a presença de opérculo (**Fig. 8E, G, I**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,0-4,0 μm , a sexina é mais espessa que a nexina em todas as espécies. A exina menos espessa (ca. 2,0 μm) foi registrada em *O. nubicola* e a mais espessa (ca. 4,0 μm) em *O. grazielae* (J.F.B.Pastore 2573 e J.R.Kirkbride Jr. 3509) e *O. niveus* (G.Hatschbach 36747) (**Tab. 5**).

A ornamentação da sexina (**Tab. 2**) foi descrita como birreticulada em quase todas as espécies analisadas (**Fig. 7E, I, L; 8C, F, I**) e reticulada com lumen ornamentado em *O. crassifolius* e *O. grazielae* (J.F.B.Pastore 2563 e J.F.B.Pastore *et al.* 2573) (**Fig. 7E**) e reticulada, heterobrocada em *O. grazielae* (E.P.Heringer 14556 e J.R.Kirkbride Jr. 3509) (**Fig. 7F**). O retículo primário apresenta muros retos, largos, sem elevações nas interseções ou com elevações e estriado como em *O. hagei* (**Fig. 7I**) e *O. halimifolius* (**Fig. 7L**), formando malhas amplas, tendendo a circulares na maioria das espécies, sem forma definida em *O. crassifolius*, *O. halimifolius* (**Fig. 7L**) e *O. tenuithyrus* (**Fig. 8L**) e malhas pequenas como em *O. grazielae* (**Fig. 7E**), *O. niveus* (**Fig. 8C**) e *O. petraeus* (**Fig. 8I**) sem perfurações sendo observada perfurações em *O. hagei* (**Fig. 8G, H**), os lumens são maiores na região mediana do mesocolpo reduzindo de tamanho próximos aos polos (**Fig. 7G, J; 8A, C, G, H, J, L**) e às aberturas. O retículo secundário apresenta lumens pequenos, tendendo a circulares de poucos a numerosos (**Fig. 7E; 8C, F, I**).

3. Análises Multivariadas (Tab. 6, 7 e 8)

a. Análise de Agrupamento hierárquico (HCA) (Fig. 9)

As relações entre espécies dos gêneros *Leptohyptis* e *Oocephalus* produziram um dendrograma com 8,45% de explicação dos dados. Ao levar em consideração o percentual de informações remanescentes e a quantidade final de grupos formados, observou-se a formação de dois grupos, um com cerca de 44% (Grupo 1) com a maioria das espécies de *Oocephalus*: *O. ganevii* (seção *Almasense*), *O. grazielae* e *O. oppositiflorus* (seção *Glomeratae*), *O. crassifolius*, *O. hagei*, *O. halimifolius*, *O. lacunosus*, *O. nubicola*, *O. tenuithyrus* (seção *Oocephalus*), *O. silvinae* (seção *Silvinae*) e *Leptohyptis calida*. E outro com cerca de 65% (Grupo 2) composto pelas espécies *L. leptostachys*, *L. macrostachys*, *L. siphonantha* que saíram no mesmo agrupamento e *O. niveus* e *O. petraeus* da seção *Glomeratae*. O grupo 1 formou um agrupamento (Grupo 3) com 75% com *L. calida*, *O. ganevii*, *O. grazielae*, *O. hagei*, *O. halimifolius*, *O. lacunosus*, *O. nubicola* e *O. silvinae*. E ainda formou outro agrupamento com cerca de 90% (Grupo 3') com *O. crassifolius*, *O. oppositiflorus* e *O. tenuithyrus*.

Três espécies do gênero *Leptohyptis* estão no mesmo grupo afirmando a similaridade entre elas, exceto por *L. calida* que ficou com a maioria das espécies de *Oocephalus*. Enquanto *O. niveus* e *O. petraeus* ficaram no mesmo agrupamento afirmando pertencerem à mesma seção e todas as outras não compartilharam o mesmo agrupamento por suas seções específicas, caracterizando que os atributos polínicos não separaram a maioria em nível de seção, mas sim como gênero em agrupamentos próximos.

b. Análise de Componente Principal (PCA) (Fig. 10)

O resultado da PCA explicou 75,34% do total da variância. Os dois primeiros eixos principais foram significativos com 54,95% (Eixo 1) e 20,39% (Eixo 2) de variância (**Tab. 7**). As variáveis mais significativas do primeiro componente principal foram o diâmetro equatorial em vista polar (DEVP), o lado do apocolpo (LA), o comprimento do colpo (CC) e o diâmetro equatorial (DE). No segundo eixo as variáveis que apresentaram os maiores valores foram a forma (PE), o índice de área polar (IAP) e o diâmetro polar (DP) (**Tab. 7**). Na extremidade do Eixo 1 positivo concentraram-se as espécies *Leptohyptis leptostachys*, *L. macrostachys* e *L. siphonantha*, *Oocephalus petraeus*, *O. niveus* e na extremidade oposta houve a concentração das espécies *O. crassifolius*, *O. oppositiflorus* e *O. tenuithyrus*. Já ao

longo do Eixo 2 nos eixos positivo e negativo as espécies *L. calida*, *O. ganevii*, *O. grazielae*, *O. nubicola* e *O. silvinae* ficaram centralizadas.

Os valores maiores de comprimento do colpo, diâmetro equatorial e diâmetro equatorial em vista polar, aproximaram três espécies de *Leptohyptis*.

A maior parte das espécies do gênero *Oocephalus* permaneceu próxima no PCA junto com a espécie *Leptohyptis calida*, distribuídas tanto do lado positivo quanto negativo dos eixos 1 e 2 a saber: *O. ganevii* da seção *Almasense*; *O. grazielae*, *O. niveus* e *O. petraeus* da seção *Glomeratae*; *O. lacunosus* e *O. nubicola* da seção *Oocephalus*; *O. silvinae* da seção *Silvinae* compartilhando os valores diâmetro polar e diâmetro equatorial em vista polar.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Das 16 espécies e 33 espécimes estudados dos gêneros *Leptohyptis* (4 spp. e 9 espécimes) e *Oocephalus* (12 spp. e 24 espécimes) quanto à forma, 10 espécimes são prolata-esferoidais, sendo encontradas oblata-esferoidais em 9 espécimes, suboblatas em 8 espécimes, subprolatas em apenas 5 espécimes e prolatas unicamente em *O. lacunosus*. Somente os espécimes de *O. hagei* mantiveram constante a forma. Estes dados indicaram o polimorfismo encontrado nos dois gêneros quanto à forma e que não poderiam ser utilizados para caracterizar as espécies. Porém, a área polar foi caráter bem constante nos espécimes e apenas *L. calida*, *O. halimifolius* e *O. silvinae* apresentaram variações na área polar de pequena a muito pequena nos seus espécimes. O tamanho na maioria (28 espécimes) de ambos os gêneros é médio, mas *L. macrostachys* e *L. siphonantha* apresentaram tamanho grande, o que pode distingui-las das demais espécies. A ornamentação da sexina foi descrita como birreticulada na maioria das espécies de *Oocephalus* analisadas e reticulada com lumen ornamentado no gênero *Leptohyptis* e em *O. crassifolius*. Os espécimes de *O. graziellae* estudados aqui apresentaram diferenças distintas na ornamentação que sugerem um eventual problema na delimitação específica para o táxon ou uma interessante variação polínica dentro da mesma espécie.

Salgado-Labouriau (1973) em seu estudo sobre a palinologia dos cerrados brasileiros estabeleceu dois tipos (Hytpis e Salvia). Estes tipos foram baseados na forma, o número e a equidistância das aberturas. A autora também mencionou que os colpos apresentavam margem e em nenhum dos gêneros aqui estudados foram encontrados colpos com margem. Com base no estudo atual não se pode aceitar esses tipos devido ao polimorfismo das espécies.

Rudall (1980) estabeleceu três tipos polínicos com base na ornamentação dos retículos primários e secundários. Com os resultados obtidos aqui não foi possível utilizar ou enquadrar os grãos de pólen dos gêneros nesses tipos criados pela autora, uma vez que esses tipos se sobrepõem em relação ao tamanho e forma dos grãos de pólen, bem como a ornamentação da sexina também difere desses tipos.

Kroeff *et al.* (2002) também elaborou padrões para diferenciar as espécies de Hyptidinae utilizando a forma, porém não foi possível concordar com esses padrões tendo em vista o polimorfismo nas espécies em relação à forma que é altamente variável.

A análise hierárquica de cluster revelou grupos compostos por espécies de ambos os gêneros. Comparando a HCA com os estudos filogenéticos apresentados por Soares (2022),

apenas *O. petraeus* emergiu próximo de *O. niveus* e as demais espécies não compartilharam atributos polínicos que as aproximassem de um agrupamento.

A disposição dos pontos (representando as espécies) ao longo do gráfico na PCA permitiu a individualização dos táxons. No entanto, observou-se certa dificuldade na delimitação de grupos ao longo dos eixos de ordenação revelando o compartilhamento de atributos polínicos e a similaridade de algumas espécies subordinadas aos dois gêneros e no caso de *Oocephalus*, o compartilhamento desses atributos por seções diferentes.

Na análise de cluster, *L. calida* emergiu juntamente com *O. nubicola*. Estas duas espécies compartilham na PCA os valores próximos de diâmetro equatorial, diâmetro polar, diâmetro equatorial em vista polar, comprimento e largura do colpo e lado do apocolpo.

E observou-se que as espécies *O. crassifolius*, *O. oppositiflorus* e *O. tenuithyrus* tiveram similaridade, pois mantiveram proximidade na PCA quando agrupadas por valores menores de diâmetro equatorial, diâmetro polar, diâmetro equatorial em vista polar, comprimento e largura do colpo, sendo que *O. crassifolius* e *O. tenuithyrus* foram consideradas 100% similares pela HCA, todas as três espécies pertencem a seção *Glomeratae*.

Os resultados encontrados apresentaram valor taxonômico e sistemático por possibilitarem distinguir os táxons por caracteres pontuais como a ornamentação reticulada com lumen ornamentado ou birreticulada, a presença de opérculo em algumas espécies, revelando para *Oocephalus* e *Leptohyptis*, um padrão polínico geral consistente, porém, quando considerados apenas dados morfométricos, não foi suficiente para separar todas as seções de *Oocephalus* e nem agrupar todas as espécies de *Leptohyptis* nas análises de componentes principais (PCA) e análise hierárquica de cluster (HCA). Desta forma foi possível concluir que os dados polínicos não corroboraram para a atual classificação taxonômica adotada por Soares (2022) para o gênero *Oocephalus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CACCAVARI, M.A.; NAAB, O.A. *et* TAMAME, M.A. 2008. Palynology and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina. *In: Span. J. Agric. Res.* **6**(4): 566-576.
- ERDTMAN, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms.** Stockholm, Almquist *et* Wiksell, 539 p.
- FAEGRI, G. *et* IVERSEN, J. 1975. **Textbook of modern pollen analysis.** Copenhagen, Scandinavian University Books, 2^a ed. 237 p.
- HARLEY, R.M. *et* PASTORE, J.F.B. 2012. A generic revision and new combinations in *Hyptidinae* (Lamiaceae) based on molecular and morphological evidence. *In: Phytotaxa* **58**: 1-55.
- HARLEY, R.M.; ATKINS, S.; BUDANTSEV, A.L.; CANTINO, P.D.; CONN, B.J.; GRAYER, M.; HARLEY, M.M.; DE KOK, R.; KRESTOVSKAYA, T.; MORALAES, R.; PATON, A.J.; RYDING, O. *et* UPSON, T. 2004. Labiatae. *In* KADEREIT, J. (ed.). **The Families and Genera of Vascular Plants. VII. Flowering Plants: Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae).** Springer, Berlin. p. 167-275.
- KROEFF, V.N.; JUNG, D.H.; GROFF, G.; NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S.G.; ROSSONI, M.G.; BACHI, F.A. *et* BORDIGNON, S.A.de L. 2002. Morfologia polínica de *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In: Ver. Inic. Cient. ULBRA* **1**: 99-103.
- MCCUNE, B. *et* MEFFORD, M. J. 2011. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data.** Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- MELHEM, T.S.; CORREA, A.M. DA S.; CAPELATO, M.S.F.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V. DA *et* GONÇALVES-ESTEVEZ, V. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *In: Bol. Inst. Bot.* **16**: 1-104.
- MONTEIRO, F.K.da S. *et* Melo, J.I.M.de. 2020. Flora da Paraíba, Brasil: subfamília Nepetoideae (Lamiaceae). *In: Rodriguésia* **71**: 2-22.
- PASTORE, J.F.B. 2010. **Filogenia molecular da subtribo Hyptidinae Endl (Labiatae) e suas implicações taxonômicas.** (Tese de Doutorado), UFFS, Rio Grande do Sul. 127p.
- PASTORE, J. F. B.; HARLEY, R.M.; FLORESTA, F.; PATON, A.J. *et* VAN DEN BERG, C. 2011. Phylogeny of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae tribe Ocimeae) as inferred from nuclear and plastid DNA. *In: Taxon* **60**(5): 1317–1329.

- PASTORE, J.F.B.; ANTAR, G.M.; SOARES, A.DE S.; FOREST, F. *et* HARLEY, R.M. 2021. A new and expanded phylogenetic analysis of Hyptidinae (Ocimeae-Lamiaceae). *In: Syst. Bot.* **46**(4): 1086-1094.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. *et* LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *In: Rev. Paleobot. Palynol.* **143**: 1-81.
- RUDALL, P. 1980. Pollen Morphology in the Subtribe Hyptidinae (Labiatae). *In: Kew Bull.* **35**(3): 453-458. DOI: 10.2307/4110014.
- SAHA, P.R.; SINHA, S. *et* SINHA, R.K. 2016. Intra-specific pollen size variability in *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. – an ethnomedicinal weed taxon of Lamiaceae. *In: J. Pl. Sci.* **4**(3): 41-45.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro.** Academia Brasileira de Ciências. 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E. *et* MELHEM, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of Cassia. *In: Grana* **6**:166-176.
- SHEPHERD, G.J. 2010. **FITOPAC 2. Manual do usuário.** Departamento de Botânica. Unicamp.
- SOARES, A.S. 2022. **Sistemática e conservação de *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (Hyptidinae), Lamiaceae.** (Tese de Doutorado), UFRN, Rio Grande do Norte. 242 p.
- SOARES, A.S.; HARLEY, R.M.; PASTORE, J.F.B. *et* JARDIM, J.G. 2022a. There and back again: the taxonomic position of *Hyptis piranii* (Hyptidinae – Lamiaceae) based on morphological evidence. *In: Phytotaxa* **532**: 183-187.
- SOARES, A.S.; HARLEY, R.M.; PASTORE, J.F.B. *et* JARDIM, J.G. 2022b. On the identify of *Oocephalus lythroides* (Hyptidinae – Lamiaceae): a new combination in the genus *Cantinoa*. *In: Acta Bot. Bras.* **36**: 1-4.
- SOARES, A.S. 2024a. *Leptohyptis* in **Flora e Funga do Brasil a.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB132611>>. Acesso em: 01 mar. 2024.
- SOARES, A.S. 2024b. *Oocephalus* in **Flora e Funga do Brasil b.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB132632>>. Acesso em: 01 mar. 2024.

THIERS, B. [permanente atualizado, consulta 2024] **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>.

APÊNDICE

Leptohyptis

L. calida (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 21/VIII/1993, L.P.de Queiroz *et al.* 3522* (MBM); 05/IX/1999, E.MELO *et al.* 2962 (HUEFS). *L. leptostachys* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 17/V/1983, G.Hatschbach 46532 (MBM); 19/III/1992, B.Stannard *et al.* H52701* (HUEFS); R.M.Harley *et al.* 55908 (HUEFS). *L. macrostachys* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 20/02/1992, R.M.Harley H51554* (HUEFS). *L. siphonantha* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 18/VII/1981, A.M.Giulietti CFCR1218* (MBM); 15/IV/1983, A.M.de Carvalho *et al.* 1770 (HUEFS); 13/XI/1992, W. Ganev 1428 (HUEFS).

Oocephalus

O. crassifolius (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 23/II/1994, R.M.Harley *et al.* CFCR14474* (MBM). *O. ganevii* Harley – Brasil. 14/VI/1992, W.Ganev 100* (MBM). *O. grazielae* Harley – Brasil. 16/IV/1975, H.P. Heringer 14556 (HB); 10/VI/1980, J.R.Kirkbride, Jr. 3509* (MBM); 09/IV/2008, J.F.B.Pastore *et al.* 2563; 12/IV/2008, J.F.B.Pastore *et al.* 2573* (HUEFS). *O. hagei* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 05/VII/1998, L.P.Queiroz *et al.* 5107* (HUEFS); 06/VI/2004, C.Van den Berg *et al.* 1380 (HUEFS). *O. halimifolius* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 06/VII/1992, W.Ganev 613* (HUEFS); 16/VII/1993, W.Ganev 1880 (HUEFS); 25/VII/2014, N.Roque *et al.* 4326 (HUEFS). *O. lacunosus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 20/08/2002, G. & M. Hatschbach *et al.* 73697* (MBM). *O. niveus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 24/V/1975, G.Hatschbach 36747 (MBM); 25/IV/1998, C.Munhoz *et al.* 706* (HUEFS); T.B.Cavalcanti *et al.* 3605 (HUEFS). *O. nubicola* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 20/II/1987, R.M.Harley *et al.* 24490* (HUEFS). *O. oppositiflorus* (Schrank) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 28/V/1991, R.F.Vieira *et al.* 796* (HUEFS); 22/VI/1993, S.P.Cordovil *et al.* 323 (HUEFS); 30/VI/2003, G. & M. Hatschbach *et al.* 75999 (MBM). *O. petraeus* (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 06/VII/1996, N.S. Souza *et al.* 12002 (HUEFS); 24/VII/1998*, G. & M.Hatschbach *et al.* 75999 (MBM). *O. silvinae* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil.

19/III/1992, T.Laessoe *et al.* H52570* (HUEFS); 12/XI/1988, R.M.Harley *et al.* 26403 (MBM). **O. tenuithyrus** Harley – Brasil. 27/II/1992, B.Stannard *et al.* H51637* (HUEFS).

Tabela 2. Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros *Leptohyptis* e *Oocephalus*.

(continua)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Leptohyptis calida</i>					
E.de Melo <i>et al.</i> 2962*	médio	oblata-esferoidal	pequena	reticulada	6: A-C
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 3522	médio	subprolata	muito pequena	reticulada	
<i>Leptohyptis leptostachys</i>					
B.Stannard <i>et al.</i> H52701*	médio	oblata-esferoidal	pequena	reticulada	6: D-F
G.Hatschbach 46532	médio	suboblata	pequena	reticulada	
R.M.Harley <i>et al.</i> 55908	médio	oblato-esferoidal	pequena	reticulada	
<i>Leptohyptis macrostachys</i>					
R.M.Harley H51554*	grande	subprolata	muito pequena	reticulada	6: G-I
<i>Leptohyptis siphonantha</i>					
A.M.de Carvalho <i>et al.</i> 1770	grande	prolata-esferoidal	pequena	reticulada	
A.M.Giulietti CFCR 1218*	grande	suboblata	pequena	reticulada	6: J-L
W.Ganev 1428	grande	prolata-esferoidal	pequena	reticulada	
<i>Oocephalus crassifolius</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14474*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	7: A-B
<i>Oocephalus ganevii</i>					
W.Ganev 100*	médio	subprolata	pequena	birreticulada	
<i>Oocephalus grazielae</i>					
E.P.Heringer 14556	médio	subprolata	pequena	reticulada	
J.F.B.Pastore 2563	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2573*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	7: C-E
J.R.Kirkbride Jr. 3509	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	8: F

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Oocephalus hagei</i>					
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5107*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	7: G-I
Van den Berg C. <i>et al.</i> 1380	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Oocephalus halimifolius</i>					
N.Roque <i>et al.</i> 4326	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
W.Ganev 1880	médio	subprolata	pequena	birreticulada	
W.Ganev 613*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	7: J-L
<i>Oocephalus lacunosus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73697*	médio	prolata	pequena	birreticulada	
<i>Oocephalus niveus</i>					
C.Munhoz <i>et al.</i> 706*	médio	suboblata	pequena	reticulada	8: A-C
G.Hatschbach 36747	médio	suboblata	pequena	reticulada	
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3605	médio	prolata-esferoidal	pequena	reticulada	
<i>Oocephalus nubicola</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 24490	médio	suboblata	pequena	birreticulada	8: D-F
<i>Oocephalus oppositiflorus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 75999	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
R.F.Vieira <i>et al.</i> 796*	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	7: G
S.P.Cordovil <i>et al.</i> 323	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Oocephalus petraeus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 68196*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	8: H-I
N.S.Souza <i>et al.</i> 12002	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Oocephalus silvinae</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 26403	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
T.Laessoe & T.Silva s/n*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	8: J-K
<i>Oocephalus tenuithyrus</i>					
B.Stannard <i>et al.</i> s/n*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	8: L

*Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 3. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de *Leptohyptis* e *Oocephalus*: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E.

<i>Leptohyptis calida</i>							
E.de Melo <i>et al.</i> 2962*	35,0-42,5	37,7($\pm 0,4$)	36,9-38,4	33,8-42,5	37,9($\pm 0,6$)	36,7-39,0	0,99
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 3522	38,8-47,5	44,2($\pm 0,4$)	43,3-45,0	35,0-41,3	36,7($\pm 0,4$)	35,8-37,5	1,20
<i>Leptohyptis leptostachys</i>							
B.Stannard <i>et al.</i> H52701*	40,0-47,3	43,7($\pm 0,3$)	43,1-44,4	40,3-50,3	45,1($\pm 0,5$)	44,1-46,1	0,97
G.Hatschbach 46532	37,5-42,5	40,0($\pm 0,4$)	39,3-40,8	40,3-51,3	46,8($\pm 0,6$)	45,6-48,0	0,86
R.M.Harley <i>et al.</i> 55908	38,8-48,8	43,8($\pm 0,6$)	42,6-45,0	37,3-49,8	44,6($\pm 0,5$)	43,5-45,7	0,98
<i>Leptohyptis macrostachys</i>							
R.M.Harley H51554*	40,0-52,5	43,5($\pm 0,5$)	42,5-44,4	45,0-55,0	49,6($\pm 0,4$)	48,7-50,4	1,14
<i>Leptohyptis siphonantha</i>							
A.M.de Carvalho <i>et al.</i> 1770	43,8-55,3	49,7($\pm 0,5$)	48,6-50,8	40,0-57,3	46,4($\pm 0,8$)	44,8-47,9	1,07
A.M.Giulietti CFCR 1218*	53,8-65,0	60,2($\pm 0,6$)	59,0-61,4	45,0-57,5	49,6($\pm 0,6$)	48,4-50,9	1,21
W.Ganev 1428	42,5-55,0	46,7($\pm 0,6$)	45,5-47,8	40,0-50,0	46,0($\pm 0,6$)	44,8-47,2	1,01
<i>Oocephalus crassifolius</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14474*	25,0-35,0	30,6($\pm 0,5$)	29,6-31,6	22,5-35,0	30,0($\pm 0,7$)	28,5-31,4	1,02
<i>Oocephalus ganevii</i>							
W.Ganev 100*	32,5-42,5	36,8($\pm 0,5$)	35,7-37,8	25,0-37,5	29,7($\pm 0,7$)	28,3-31,1	1,24

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DP		Faixa de Variação	DE		P/E
		x+sx	IC 95%		x+sx	IC 95%	
<i>Oocephalus grazielae</i>							
E.P.Heringer 14556	27,5-37,5	34,2(±0,4)	33,4-35,0	25,0-35,0	29,7(±0,4)	28,8-30,6	1,15
J.F.B.Pastore 2563	25,5-37,5	29,4(±0,5)	28,4-30,4	18,0-40,0	36,0(±0,5)	35,0-36,9	0,82
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2573*	35,0-52,5	42,9(±1,0)	40,9-44,9	52,5-30,5	42,3(±1,1)	40,1-44,5	1,02
J.R.Kirkbride Jr. 3509	52,5-35,0	42,9(±1,0)	40,9-44,9	52,5-30,5	42,3(±1,1)	40,1-44,5	1,01
<i>Oocephalus hagei</i>							
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5107*	32,5-44,5	37,6(±0,7)	36,0-39,1	30,0-43,0	38,4(±0,7)	36,9-39,9	0,98
Van den Berg C. <i>et al.</i> 1380	32,5-40,0	36,7(±0,4)	35,9-37,4	37,5-45,0	41,7(±0,5)	40,6-42,8	0,88
<i>Oocephalus halimifolius</i>							
N.Roque <i>et al.</i> 4326	30,0-45,0	36,4(±0,9)	34,6-38,2	30,0-42,5	36,8(±0,5)	35,7-37,9	0,99
W.Ganev 1880	37,5-47,5	42,7(±0,7)	41,3-44,1	30,0-40,0	35,0(±0,6)	33,7-36,3	1,22
W.Ganev 613*	30,5-47,5	40,5(±0,8)	38,8-42,2	27,5-42,5	35,8(±0,8)	34,2-37,4	1,13
<i>Oocephalus lacunosus</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73697*	32,5-45,0	38,3(±0,6)	31,1-39,5	20,0-35,0	28,5(±0,6)	27,2-29,7	1,35
<i>Oocephalus niveus</i>							
C.Munhoz <i>et al.</i> 706*	32,5-40,0	38,5(±0,4)	37,8-39,2	37,5-50,0	45,7(±0,7)	44,3-47,1	0,84
G.Hatschbach 36747	30,0-40,0	34,6(±0,5)	33,5-35,7	35,0-47,5	41,7(±0,8)	40,0-43,3	0,83
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3605	30,0-45,0	37,1(±0,7)	35,6-38,6	32,5-42,5	36,8(±0,6)	35,7-37,9	1,01
<i>Oocephalus nubicola</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> 24490*	30,0-40,0	36,3(±0,5)	35,2-37,4	35,0-50,0	41,7(±0,8)	40,1-43,3	0,87
<i>Oocephalus oppositiflorus</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 75999	25,0-35,0	30,6(±0,5)	29,6-31,7	24,5-37,0	32,2(±0,6)	31,0-33,4	0,95

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DP		DE			P/E
		x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
R.F.Vieira <i>et al.</i> 796*	27,5-37,5	29,7(±0,4)	28,9-30,6	30,0-38,0	34,3(±0,4)	33,4-35,2	0,87
S.P.Cordovil <i>et al.</i> 323	22,5-35,5	29,5(±0,8)	27,9-31,2	20,0-35,0	26,8(±0,9)	25,0-28,6	1,10
<i>Oocephalus petraeus</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 68196*	27,5-47,5	35,1(±1,0)	33,1-37,1	35,0-52,5	45,2(±0,8)	43,5-46,9	0,78
N.S.Souza <i>et al.</i> 12002	27,5-35,0	32,3(±0,5)	31,2-33,3	30,0-40,0	36,3(±0,6)	35,0-37,5	0,89
<i>Oocephalus silvinae</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> 26403	35,0-50,0	43,3(±0,7)	41,8-44,8	30,0-45,0	38,7(±0,8)	37,0-40,4	1,12
T.Laessoe & T.Silva s/n*	32,5-50,0	42,0(±0,9)	40,1-43,8	35,0-50,0	43,4(±0,9)	41,6-45,3	0,97
<i>Oocephalus tenuithyrus</i>							
B.Stannard <i>et al.</i> H51637*	27,5-35,5	30,6(±0,4)	29,7-31,4	24,5-32,5	28,2(±0,5)	27,1-29,4	1,08

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 4. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de *Leptohyptis* e *Oocephalus*: diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10).

(continua)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Leptohyptis calida</i>					
E.de Melo <i>et al.</i> 2962*	37,5-47,5	40,9	7,5-12,5	10,3	0,25
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 3522	42,5-47,5	45,6	7,5-12,5	10,5	0,23
<i>Leptohyptis leptostachys</i>					
B.Stannard <i>et al.</i> H52701*	44,8-52,5	48,1	12,5-15,0	13,8	0,29
G.Hatschbach 46532	45,3-52,5	50,4	10,0-15,0	13,0	0,26
R.M.Harley <i>et al.</i> 55908	45,3-51,3	48,4	10,0-15,0	12,5	0,26
<i>Leptohyptis macrostachys</i>					
R.M.Harley H51554*	55,0-60,0	57,8	12,5-15,0	13,8	0,24
<i>Leptohyptis siphonantha</i>					
A.M.de Carvalho <i>et al.</i> 1770	45,0-57,3	50,1	45,0-57,8	12,8	0,25
A.M.Giulietti CFCR 1218*	50,3-57,8	54,3	7,5-20,0	13,8	0,25
W.Ganev 1428	45,3-55,0	51,1	12,5-15,0	13,5	0,26
<i>Oocephalus crassifolius</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14474*	29,5-35,0	32,5	5,0-7,5	7,0	0,22
<i>Oocephalus ganevii</i>					
W.Ganev 100*	37,5-50,0	41,3	12,5-17,5	13,0	0,32
<i>Oocephalus grazielae</i>					
E.P.Heringer 14556	30,0-37,5	34,5	7,5-72,5	9,5	0,28
J.F.B.Pastore 2563	34,5-39,5	37,1	7,5-10,0	7,8	0,21
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2573*	40,0-50,0	45,7	7,5-12,5	10,0	0,22

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
J.R.Kirkbride Jr. 3509	40,0-55,0	45,7	7,5-12,5	10,0	0,22
<i>Oocephalus hagei</i>					
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5107*	30,5-45,0	40,2	5,0-10,0	7,8	0,19
Van den Berg C. <i>et al.</i> 1380	40,0-47,0	43,6	7,5-10,0	9,5	0,22
<i>Oocephalus halimifolius</i>					
N.Roque <i>et al.</i> 4326	35,0-47,5	41,3	10,0-12,5	11,8	0,28
W.Ganev 1880	35,0-42,5	37,5	10,0-12,5	10,3	0,27
W.Ganev 613*	35,0-45,5	39,4	5,5-10,0	8,3	0,21
<i>Oocephalus lacunosus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73697*	30,0-40,0	36,8	7,5-12,5	9,5	0,26
<i>Oocephalus niveus</i>					
C.Munhoz <i>et al.</i> 706*	40,0-50,0	45,8	15,0-20,0	16,3	0,36
G.Hatschbach 36747	42,5-47,5	44,8	12,5-15,0	13,0	0,29
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3605	30,0-47,5	37,3	7,5-12,5	10,8	0,29
<i>Oocephalus nubicola</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 24490*	40,0-47,5	42,5	10,0-12,5	11,0	0,26
<i>Oocephalus oppositiflorus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 75999	30,0-34,5	32,5	5,0-7,5	6,5	0,20
R.F.Vieira <i>et al.</i> 796*	27,5-37,0	34,9	7,5-8,0	7,6	0,22
S.P.Cordovil <i>et al.</i> 323*	30,0-40,0	33,6	5,0-7,5	6,3	0,19
<i>Oocephalus petraeus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 68196*	42,5-52,5	46,8	12,5-15,0	13,8	0,29
N.S.Souza <i>et al.</i> 12002	32,5-37,5	35,8	10,0-12,5	10,3	0,29

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Oocephalus silvinae</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 26403	40,0-47,5	43,0	15,0-17,5	15,8	0,37
T.Laessoe & T.Silva s/n*	37,5-50,0	46,2	10,0-12,5	10,5	0,23
<i>Oocephalus tenuithyrus</i>					
B.Stannard <i>et al.</i> H51637*	30,0-37,5	32,4	5,0-7,5	6,0	0,19

*Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 5. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de *Leptohyptis* e *Oocephalus* (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo; E - exina; S – sexina; N – nexina.

(continua)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Leptohyptis calida</i>					
E.de Melo <i>et al.</i> 2962*	27,4	4,6	3,5	2,2	1,3
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 3522	33,5	4,8	2,3	1,3	1,0
<i>Leptohyptis leptostachys</i>					
B.Stannard <i>et al.</i> H52701*	35,0	5,4	2,8	1,0	1,8
G.Hatschbach 46532	33,3	8,4	4,0	3,0	1,0
R.M.Harley <i>et al.</i> 55908	37,8	5,6	3,0	2,0	1,0
<i>Leptohyptis macrostachys</i>					
R.M.Harley H51554*	39,1	6,9	3,0	2,0	1,0
<i>Leptohyptis siphonantha</i>					
A.M.de Carvalho <i>et al.</i> 1770	39,7	3,8	3,3	2,3	1,1
A.M.Giulietti CFCR 1218*	40,7	5,1	3,8	2,6	1,2
W.Ganev 1428	37,9	4,2	3,5	2,5	1,1
<i>Oocephalus crassifolius</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14474*	18,3	2,9	2,9	1,9	1,0
<i>Oocephalus ganevii</i>					
W.Ganev 100*	30,2	7,7	3,0	2,0	1,0
<i>Oocephalus grazielae</i>					
E.P. Heringer 14556	27,8	5,1	3,0	2,0	1,0
J.F.B.Pastore 2563	17,3	2,8	3,0	2,0	1,0
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2573*	25,7	4,2	4,0	3,0	1,1

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
J.R.Kirkbride Jr. 3509	25,7	4,2	4,0	3,0	1,1
<i>Oocephalus hagei</i>					
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5107*	23,4	2,5	2,3	1,4	1,0
Van den Berg C. <i>et al.</i> 1380	23,0	3,0	3,0	2,0	1,0
<i>Oocephalus halimifolius</i>					
N.Roque <i>et al.</i> 4326	31,6	5,6	3,0	2,0	1,0
W.Ganev 1880	36,6	5,6	3,0	2,0	1,0
W.Ganev 613*	24,1	3,5	3,0	2,0	1,0
<i>Oocephalus lacunosus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73697*	30,2	4,3	2,1	1,1	1,0
<i>Oocephalus niveus</i>					
C.Munhoz <i>et al.</i> 706*	31,0	9,6	3,0	2,0	1,0
G.Hatschbach 36747	31,1	8,6	4,0	2,0	2,0
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3605	31,3	4,1	3,0	2,0	1,0
<i>Oocephalus nubicola</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 24490*	30,4	5,5	2,0	1,0	1,0
<i>Oocephalus oppositiflorus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 75999	19,6	3,8	2,5	1,5	1,0
R.F.Vieira <i>et al.</i> 796*	18,8	3,5	2,8	1,8	1,0
S.P.Cordovil <i>et al.</i> 323	16,5	3,2	2,3	1,3	1,0
<i>Oocephalus petraeus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 68196*	27,2	7,5	3,9	2,9	1,0
N.S.Souza <i>et al.</i> 12002	26,5	7,3	3,0	2,0	1,0

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Oocephalus silvinae</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 26403	34,2	6,5	3,0	2,0	1,0
T.Laessoe & T.Silva s/n*	26,8	3,0	2,3	1,3	1,0
<i>Oocephalus tenuithyrus</i>					
B.Stannard <i>et al.</i> H51637*	21,0	2,7	2,1	1,1	1,0

*Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 6. Matriz de dados para análise multivariada de *Leptohyptis* e *Oocephalus* com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E).

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Leptohyptis calida</i>	lepcal	37,7	37,9	40,9	10,3	0,99	0,25	27,4	4,6	3,5
<i>Leptohyptis leptostachys</i>	leplep	43,7	45,1	48,1	13,8	0,97	0,29	35,0	5,4	2,8
<i>Leptohyptis macrostachys</i>	lepmac	43,5	49,6	57,8	13,8	1,14	0,24	39,1	6,9	3,0
<i>Leptohyptis siphonantha</i>	lepsip	60,2	49,6	54,3	13,8	1,21	0,25	40,7	5,1	3,8
<i>Oocephalus crassifolius</i>	oocra	30,6	30,0	32,5	7,0	1,02	0,22	18,3	2,9	2,9
<i>Oocephalus ganevii</i>	oocgan	36,8	29,7	41,3	13,0	1,24	0,22	30,2	7,7	3,0
<i>Oocephalus grazielae</i>	oocgra	42,9	42,3	45,7	7,8	1,02	0,19	25,7	2,8	4,0
<i>Oocephalus hagei</i>	oocgag	37,6	38,4	40,2	7,8	0,98	0,28	23,4	2,5	2,3
<i>Oocephalus halimifolius</i>	oocchal	40,5	35,8	39,4	8,3	1,13	0,21	24,1	3,5	3,0
<i>Oocephalus lacunosus</i>	ooclac	38,3	28,5	36,8	9,5	1,35	0,22	30,2	4,3	2,1
<i>Oocephalus niveus</i>	oocniv	38,5	45,7	45,8	16,3	0,84	0,36	31,0	9,6	3,0
<i>Oocephalus nubicola</i>	oocnub	36,3	41,7	42,5	11,0	0,87	0,26	30,4	5,5	2,0
<i>Oocephalus oppositiflorus</i>	oocopp	29,7	34,3	34,9	7,6	0,87	0,22	18,8	3,5	2,8
<i>Oocephalus petraeus</i>	oocpet	35,1	45,2	46,8	13,8	0,78	0,29	27,2	7,5	3,9
<i>Oocephalus silvinae</i>	oocsil	42,0	43,4	46,2	10,5	0,97	0,23	26,8	3,0	2,3
<i>Oocephalus tenuithyrus</i>	oocTEN	30,6	28,2	32,4	6,0	1,08	0,19	21,0	2,7	2,1

Observação: Os dados são dos espécimes padrão.

Tabela 7. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros *Leptohyptis* e *Oocephalus*.

EIXO PRINCIPAL	1	2	3	4	5
VARIÂNCIA (%)	54,95	20,39	12,17	8,27	2,90
CARACTERES	EIXOS				
Diâmetro Polar (DP)	0,3266	0,4328	-0,1607	0,2170	-0,4245
Diâmetro Equatorial (DE)	0,3884	-0,0702	-0,3618	0,3397	0,1915
Diâmetro Equatorial em Vista Polar (DEVP)	0,4178	0,1497	-0,1510	0,1521	0,3715
Lado do Apocolpo (LA)	0,4171	0,1151	0,2667	-0,1513	0,0376
Forma (PE)	-0,0464	0,6528	0,3755	-0,1879	-0,2165
Índice de Área Polar (IAP)	0,2869	-0,4694	0,1755	0,1671	-0,6943
Comprimento do Colpo (CC)	0,3953	0,2582	0,2535	0,1011	0,1173
Largura do Colpo (LA)	0,3300	-0,2359	0,4105	-0,4503	0,2415
Exina (E)	0,2107	0,0577	-0,5872	-0,7179	-0,2068

Tabela 8. Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros *Leptohyptis* e *Oocephalus*, onde ☉ – distância maior, ☼ – distância mediana e ** – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina.

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Leptohyptis calida</i>	☼	☼	☼	☼	☼	☼	☼
<i>Leptohyptis leptostachys</i>	☼	☼	☼	☼	☼	☼	**
<i>Leptohyptis macrostachys</i>	☼	☉	☉	☼	☉	☼	**
<i>Leptohyptis siphonantha</i>	☉	☉	☉	☼	☉	☼	☼
<i>Oocephalus crassifolius</i>	**	**	**	**	**	**	**
<i>Oocephalus ganevii</i>	☼	**	☼	☼	☼	☼	**
<i>Oocephalus grazielae</i>	☼	☼	☼	**	☼	**	☼
<i>Oocephalus hagei</i>	☼	☼	☼	**	**	**	**
<i>Oocephalus halimifolius</i>	☼	☼	☼	**	**	☼	**
<i>Oocephalus lacunosus</i>	☼	**	☼	☼	☼	☼	**
<i>Oocephalus niveus</i>	☼	☼	☼	☉	☼	☉	**
<i>Oocephalus nubicola</i>	☼	☼	☼	☼	☼	☼	**
<i>Oocephalus oppositiflorus</i>	**	**	**	**	**	☼	**
<i>Oocephalus petraeus</i>	**	☼	☼	☼	☼	☼	☼
<i>Oocephalus silvinae</i>	☼	☼	☼	☼	☼	**	**
<i>Oocephalus tenuithyrus</i>	**	**	**	**	**	☼	**

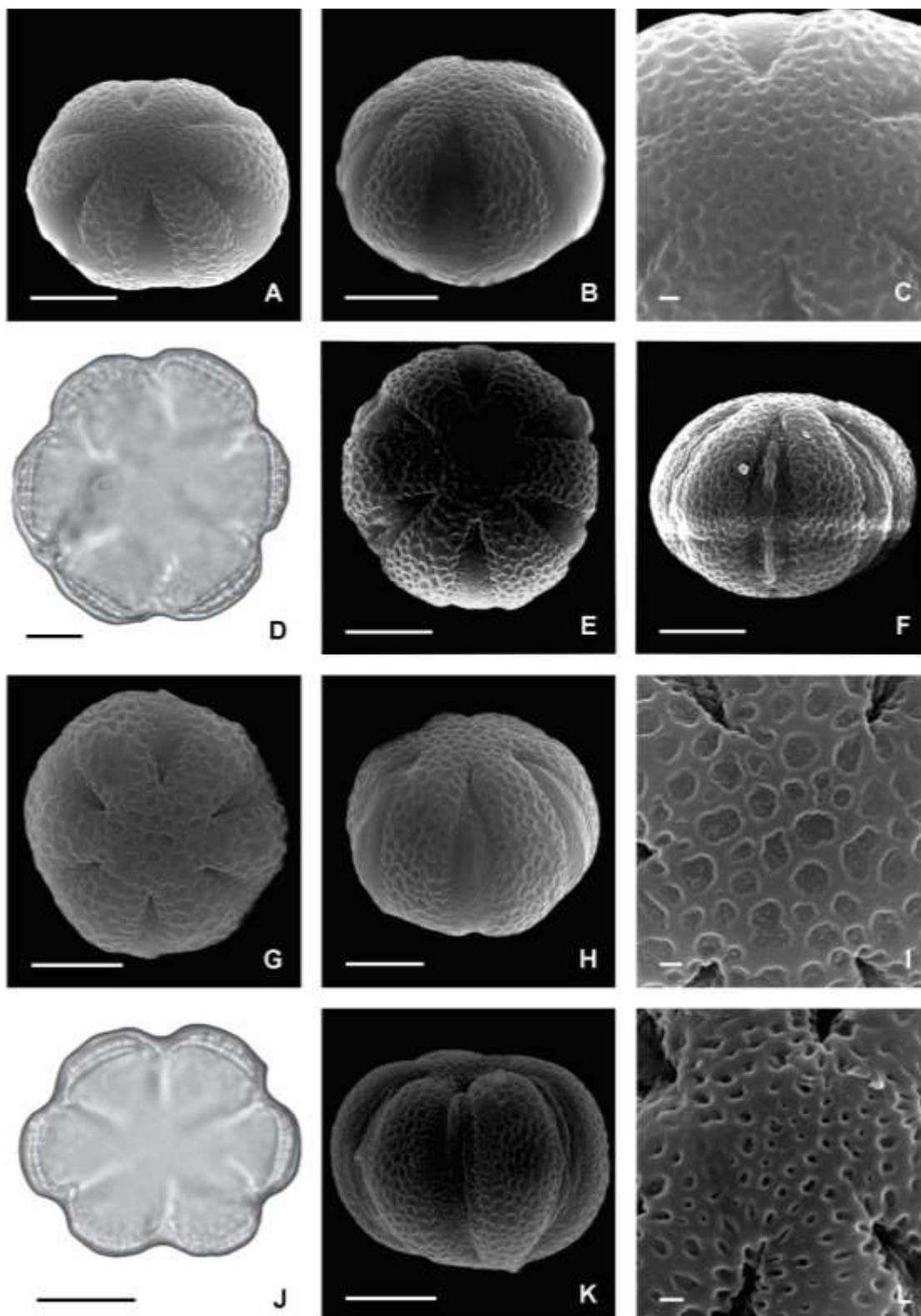


Figura 6. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Leptohyptis calida* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície apocolpo. *Leptohyptis leptostachys* – vista polar: **D.** corte óptico, **E.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **F.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. *L. macrostachys* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *L. siphonantha* – vista polar: **J.** corte óptico; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10 µm; **J** = 20 µm; **C, I, L** = 1 µm.

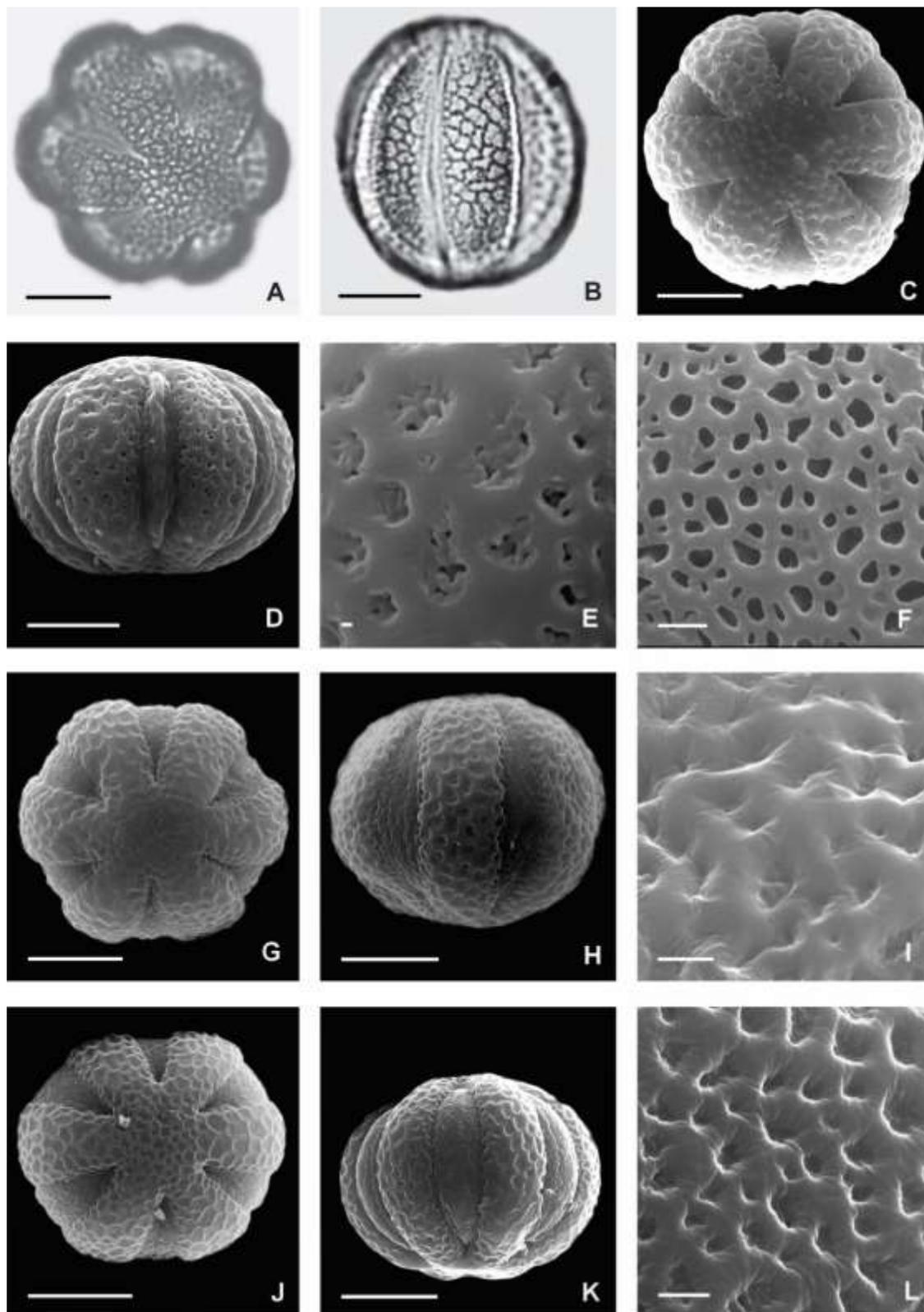


Figura 7. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Oocephalus crassifolius* – vista polar: **A.** aspecto geral; vista equatorial: **B.** aspecto geral. *O. grazielae* – vista polar: **C.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **D.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **E.** detalhe superfície mesocolpo, **F.** detalhe superfície mesocolpo. *O. hagei* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *O. halimifolius* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10µm; **E, F, I, L** = 1µm.

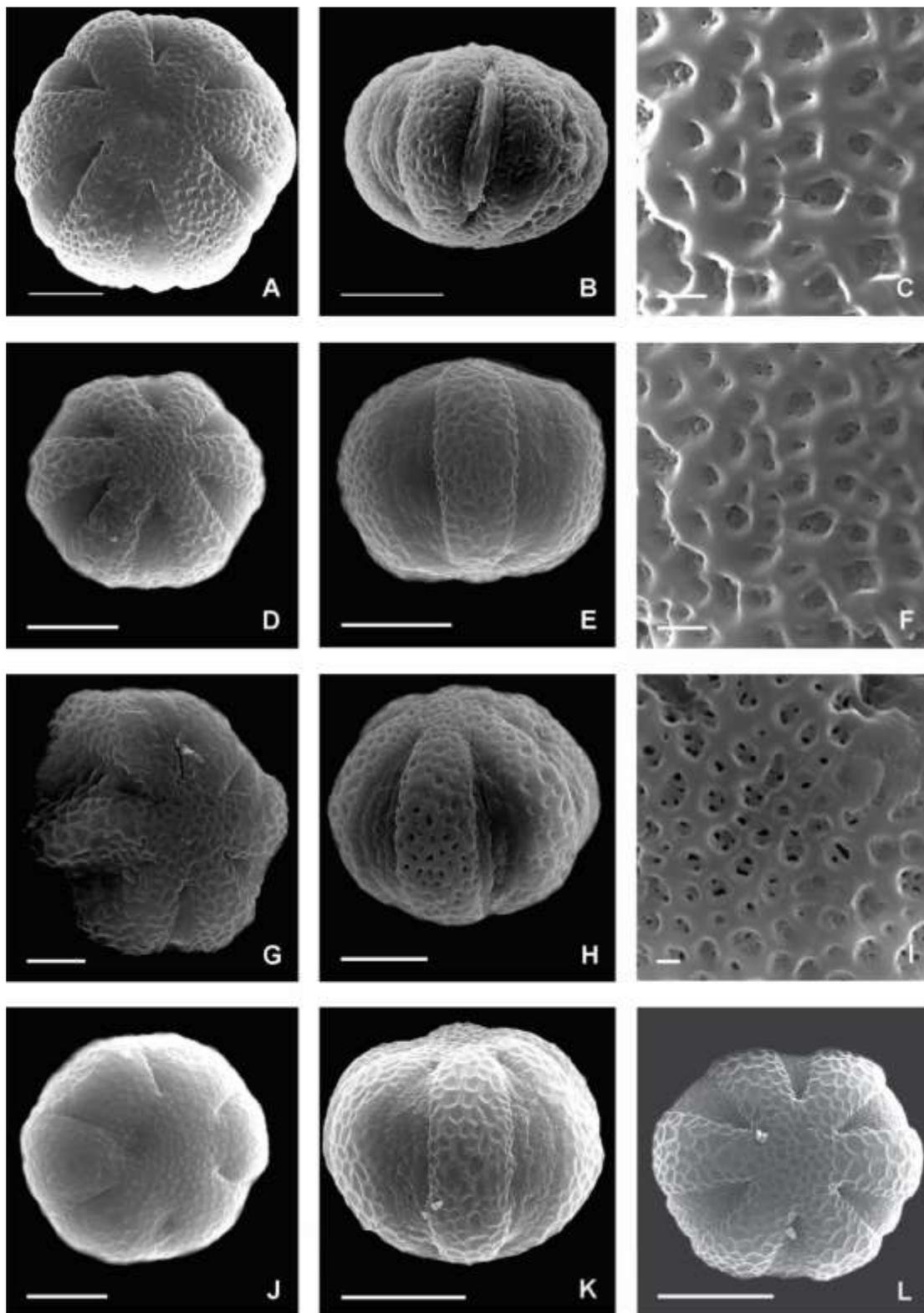


Figura 8. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Oocephalus niveus* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície apocolpo. *O. nubicola* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura, vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície apocolpo. *O. oppositiflorus* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura. *O. petraeus* – vista polar: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *O. silvinae* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. *O. tenuithyrus* – vista polar: **L.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura. Barra maioria = 10µm; **G** = 5 µm; **C, F, I** = 1µm.

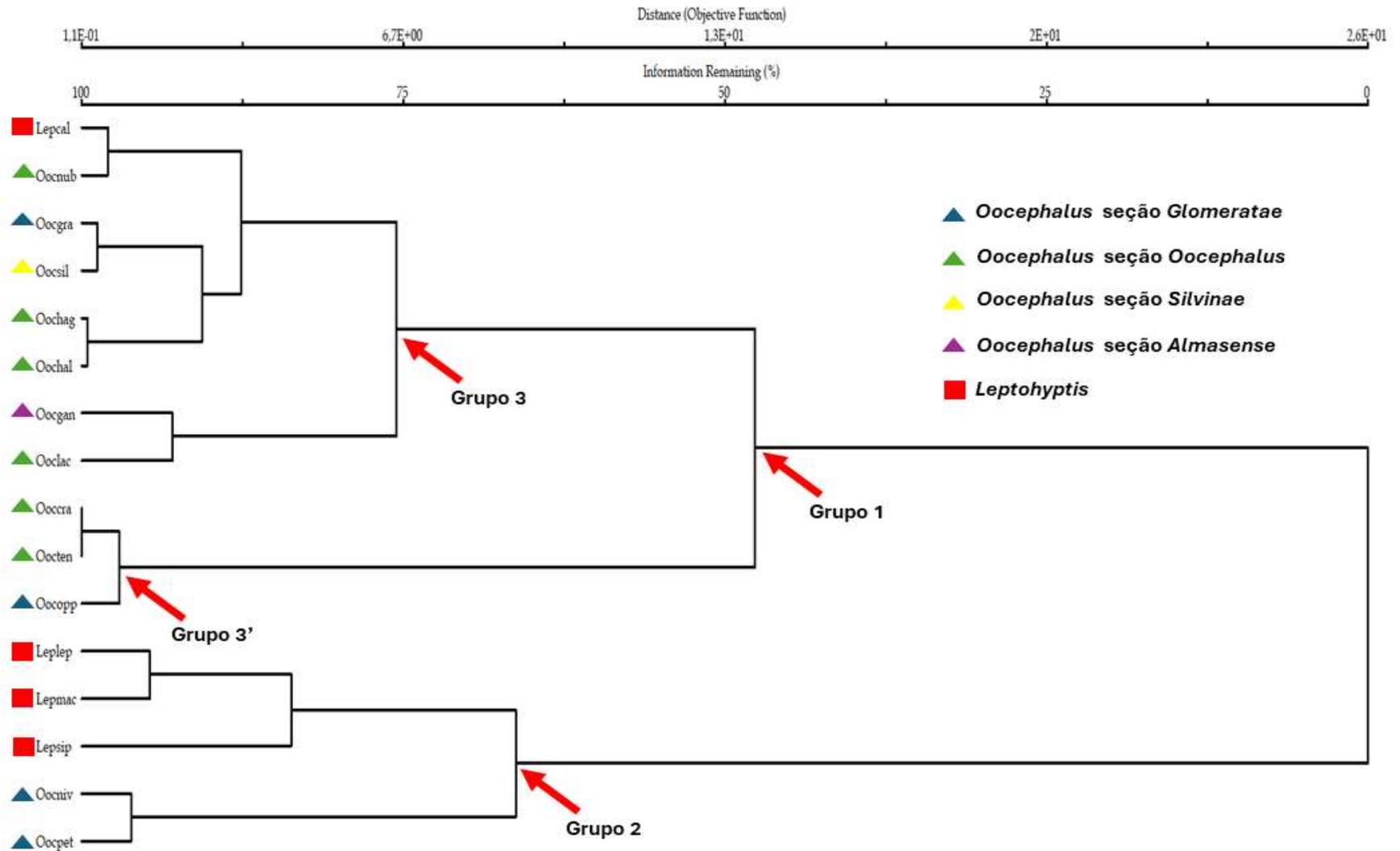


Figura 9. Dendrograma de dados palinológicos quantitativos dos grãos de pólen de espécies dos gêneros *Leptohyptis* e *Oocephalus* por análise hierárquica de cluster (HCA).

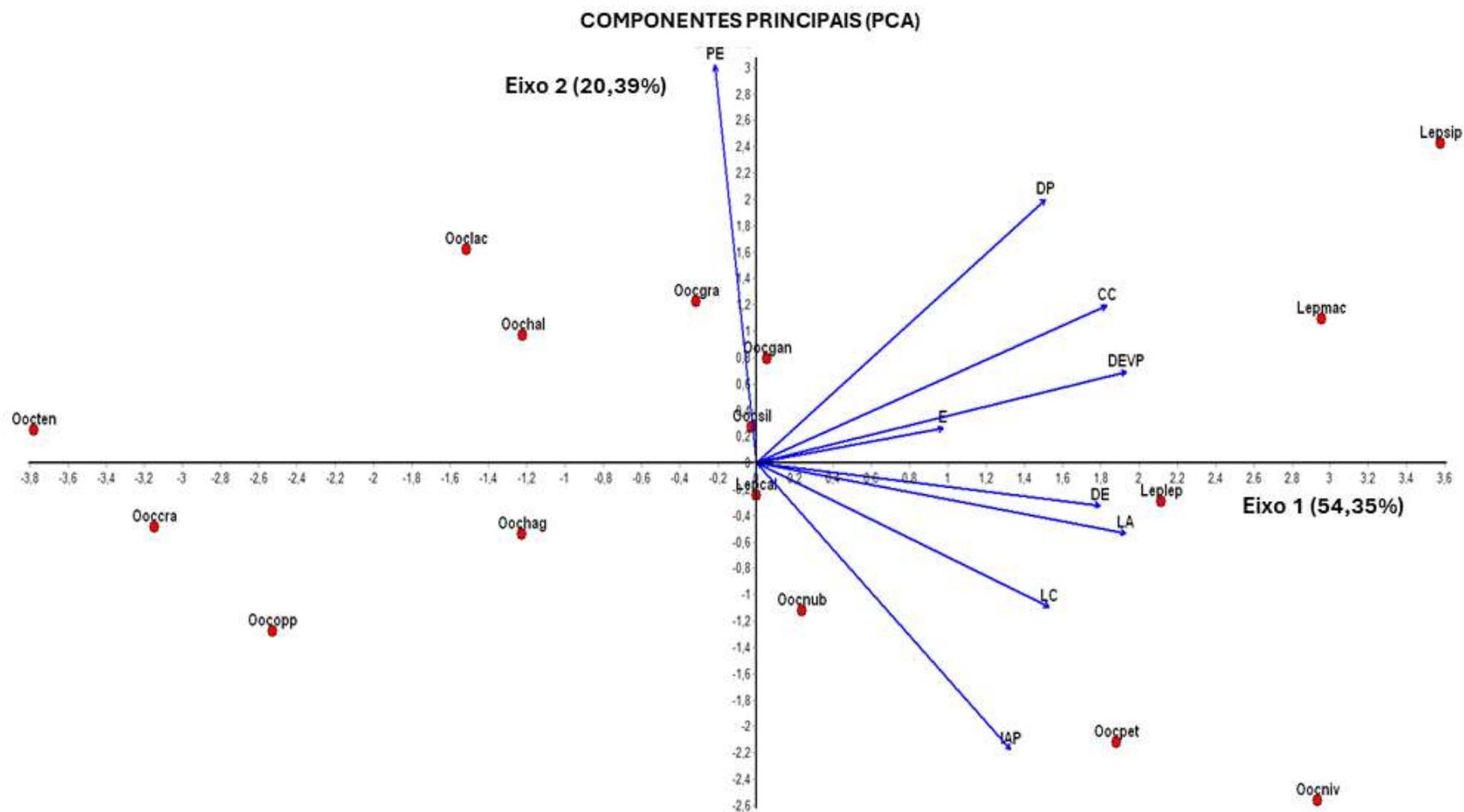


Figura 10. Análise de componentes principais de amostras de grãos de pólen das espécies de *Leptohyptis* e *Oocephalus* (PCA).

CAPÍTULO 2

**Morfologia polínica das espécies brasileiras da subtribo Hyptidinae Endl.
(Lamiaceae) - clado Laxiflorae**

RESUMO

Esta é a primeira investigação palinológica abrangente do clado Laxiflorae, subtribo Hyptidinae (Lamiaceae), com as espécies que ocorrem exclusivamente no Brasil, somando 58 taxa analisados em um total de 127 espécimes. O clado é formado pelos gêneros *Condea* Adans., *Eriope* Humb. & Bonpl. ex Benth., *Eriopidion* Harley, *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Hypenia* (Mart. ex Benth.) Harley, *Hyptidendron* Harley, *Mesosphaerum* Browne, *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore e *Rhaphiodon* Benth. Os gêneros *Physominthe* e *Rhaphiodon* são endêmicos do Brasil. O presente trabalho visa avaliar se esses atributos são informativos para corroborar a recente taxonomia do grupo baseada nas análises filogenéticas. Os grãos de pólen acetolisados foram medidos, descritos e fotomicrografados, e grãos de pólen não acetolisados foram analisados por meio de microscopia eletrônica de varredura. Todos os táxons analisados apresentam grãos de pólen em mônades, de tamanho médio a grande, isopolares, (4)-6-(7-9)colpados, sendo que são raros os grãos de pólen com menor ou maior número de aberturas, variando de suboblato a prolato, com área polar pequena a muito pequena. Os colpos, sem margem e com membranas ornamentadas, são longos a muito longos, largos e com ápice agudo. Foi observada a presença de opérculo nas espécies dos gêneros *Condea* (*C. floribunda* (Briq. ex Micheli) Harley & J.F.B.Pastore), *Eriope* (*Eriope blanchetii* (Benth.) Harley, *E. crassipes* Benth., *E. hypenioides* Mart. ex Benth. e *E. luetzelburgii* Harley), *Gymneia* (*G. ampelophylla* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *G. chapadensis* Harley, *G. platanifolia* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *G. virgata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore), *Hypenia* (*Hypenia brachystachys* (Pohl ex Benth.) Harley, *H. calycina* (Pohl ex Benth.), *H. salzmännii* (Benth.) Harley, *H. subrosea* (Harley) Harley, *Hyptidendron* (*Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley, *H. caudatum* (Epling & Játiva) Harley, *H. conspersum* (Benth.) Harley e *H. unilaterale* (Epling) Harley) e *Physominthe* (*Physominthe longicaulis* Harley). A sexina é reticulada nos gêneros *Hypenia* e *Rhaphiodon*. Nos demais gêneros é birreticulada, sendo densamente reticulada internamente ou não. Os muros são retos, largos ou estreitos, com ou sem elevações nas interseções, formando malha ampla, tendendo a circular ou irregular. Os resultados demonstraram que o tamanho do pólen e a ornamentação da sexina apresentaram valor taxonômico e sistemático por possibilitarem distinguir os táxons, revelando para os gêneros do clado Laxiflorae um padrão polínico geral consistente, ainda que, quando observados apenas os caracteres morfométricos, não se demonstraram totalmente suficientes para agrupar todas as espécies dos gêneros quando foram utilizadas as análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA). O polimorfismo nos espécimes de uma mesma espécie também foi evidenciado no trabalho.

Palavras-chave: Espécies brasileiras, Nepetoideae, palinotaxonomia.

ABSTRACT

This is the first comprehensive palynological investigation of the Laxiflorae clade, subtribe Hyptidinae (Lamiaceae), with species that occur exclusively in Brazil, totaling 58 taxa analyzed in a total of 127 specimens. The clade is formed by the genera *Condea* Adans., *Eriope* Humb. & Bonpl. ex Benth., *Eriopidion* Harley, *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Hypenia* (Mart. ex Benth.) Harley, *Hyptidendron* Harley, *Mesosphaerum* Browne, *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore and *Rhaphiodon* Benth. The genera *Physominthe* and *Rhaphiodon* are endemic to Brazil. The present work aims to evaluate whether these attributes are informative to corroborate the recent taxonomy of the group based on phylogenetic analyses. Acetolyzed pollen grains were measured, described and photomicrographed, and non-acetolyzed pollen grains were analyzed using scanning electron microscopy. All the taxa analyzed present pollen grains in monads, of medium to large size, isopolar, (4)-6-(7-9) colpi, and pollen grains with a smaller, or larger number of apertures are rare, varying from suboblate to prolate, with small to very small polar area. The colpi, without margin and with ornamented membranes, are long to very long, wide and with an acute apex. The presence of an operculum was observed in species of the genera *Condea* (*C. floribunda* (Briq. ex Micheli) Harley & J.F.B.Pastore), *Eriope* (*Eriope blanchetii* (Benth.) Harley, *E. crassipes* Benth., *E. hypenioides* Mart. ex Benth. e *E. luetzelburgii* Harley.), *Gymneia* (*G. ampelophylla* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *G. chapadensis* Harley, *G. platanifolia* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *G. virgata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore), *Hypenia* *brachystachys* (Pohl ex Benth.) Harley, *H. calycina* (Pohl ex Benth.), *H. salzmännii* (Benth.) Harley, *H. subrosea* (Harley) Harley, *Hyptidendron* *asperrimum* (Spreng.) Harley, *H. caudatum* (Epling & Játiva) Harley, *H. conspersum* (Benth.) Harley e *H. unilaterale* (Epling) Harley and *Physominthe* (*P. longicaulis* Harley). Sexine is reticulated in the genera *Hypenia* and *Rhaphiodon*. In other genera it is bireticulate, being densely reticulated internally or not. The walls are straight, wide or narrow, with or without elevations at intersections, forming a broad mesh, tending to be circular or irregular. The results demonstrated that pollen size and sexine ornamentation had taxonomic and systematic value as they made it possible to distinguish taxa, revealing a consistent general pollen pattern for the genera of the Laxiflorae clade, even though, when only the morphometric characters were observed, they were not demonstrated fully sufficient to group all species of the genera when principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA) were used. Polymorphism in specimens of the same species was also evidenced in the work.

Keywords: Brazilian species, Nepetoideae, palynotaxonomy.

INTRODUÇÃO

Lamiaceae Martinov. é a maior família das 24 que fazem parte da ordem Lamiales. No Brasil é encontrada preferencialmente no bioma Cerrado, embora seja encontrada em todos os domínios fitogeográficos (Harley *et al.* 2004).

Em estudos sobre a filogenia de Hyptidinae Endl., uma subtribo da tribo Ocimeae Dumort., pertencente à subfamília Nepetoideae (Dumort.) Luer. da família Lamiaceae, Pastore *et al.* (2011, 2021) dividiram a subtribo em dois gêneros basais, *Leptohyptis* e *Oocephalus* como grupos-irmãos consecutivos dos demais gêneros da tribo. O clado Laxiflorae é bem apoiado, separando *Gymneia* e *Rhaphiodon* de outro subclado formado por *Hyptidendron* e *Physomnthe* como grupo-irmão de todos os demais gêneros como *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Hypenia* e *Mesosphaerum* (**Fig. 11**).

Com relação à palinologia para os gêneros, Salgado-Labouriau (1973) em seu trabalho sobre a palinologia de diversas famílias, descreveu e caracterizou para o bioma Cerrado, dois tipos polínicos para Lamiaceae. O estudo palinológico de Rudall (1980) sobre a subtribo Hyptidinae classificou os grãos de pólen em três tipos utilizando para estabelecê-los, principalmente, a ornamentação do birretículo, levando em consideração o tamanho dos lumens e detalhes dos muros do retículo primário e secundário. Kroeff *et al.* (2002) analisaram os grãos de pólen de 13 espécies de *Hyptis* ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, caracterizando dois tipos de grãos de pólen pela forma (subprolatos e prolatos-esferoidais) e destacaram que a ornamentação era, frequentemente, reticulada. Melhem *et al.* (2003) apresentaram um catálogo polínico de diversas famílias para Campos de Jordão, São Paulo caracterizando *Eriope crassipes* com ornamentação reticulada, lumens granulados e colpos com margem. Saha *et al.* (2016), em seus estudos palinológicos sobre *Hyptis suaveolens*, descreveram a existência de polimorfismo dentro do táxon com base na variação da coloração e tamanhos morfométricos. Silva *et al.* (2016) elaboraram para o bioma Cerrado (Canudos, BA), um catálogo palinológico onde citou para as espécies dos gêneros *Eriope*, *Hypenia*, *Hyptis* e *Rhaphiodon* a ornamentação reticulada, com perfurações ou microrretículos nos lumens. Lorente *et al.* (2017) descreveram os grãos de pólen das espécies dos gêneros *Eriope*, *Hyptidendron*, *Marsypianthes*, *Ocimum* e *Vitex* para a Reserva Natural Vale, no Espírito Santo.

Antar (2020) fez a revisão taxonômica e filogenia de *Hyptidendron* onde o gênero emergiu pela primeira vez como monofilético com três cladogramas bem suportados e a subtribo, com a nova filogenia, foi recuperada como monofilética (**Fig. 12**). Segundo o autor,

evidências de estudos filogenéticos recentes podem ajudar no futuro a elucidar os padrões de variação da morfologia do pólen na subtribo e ajudar a reconhecer gêneros.

O objetivo deste trabalho visa a caracterização polínica de 9 gêneros e 58 espécies do clado Laxiflorae do Brasil, com a finalidade de oferecer um melhor conhecimento palinológico das espécies estudadas, além de auxiliar na taxonomia da família.

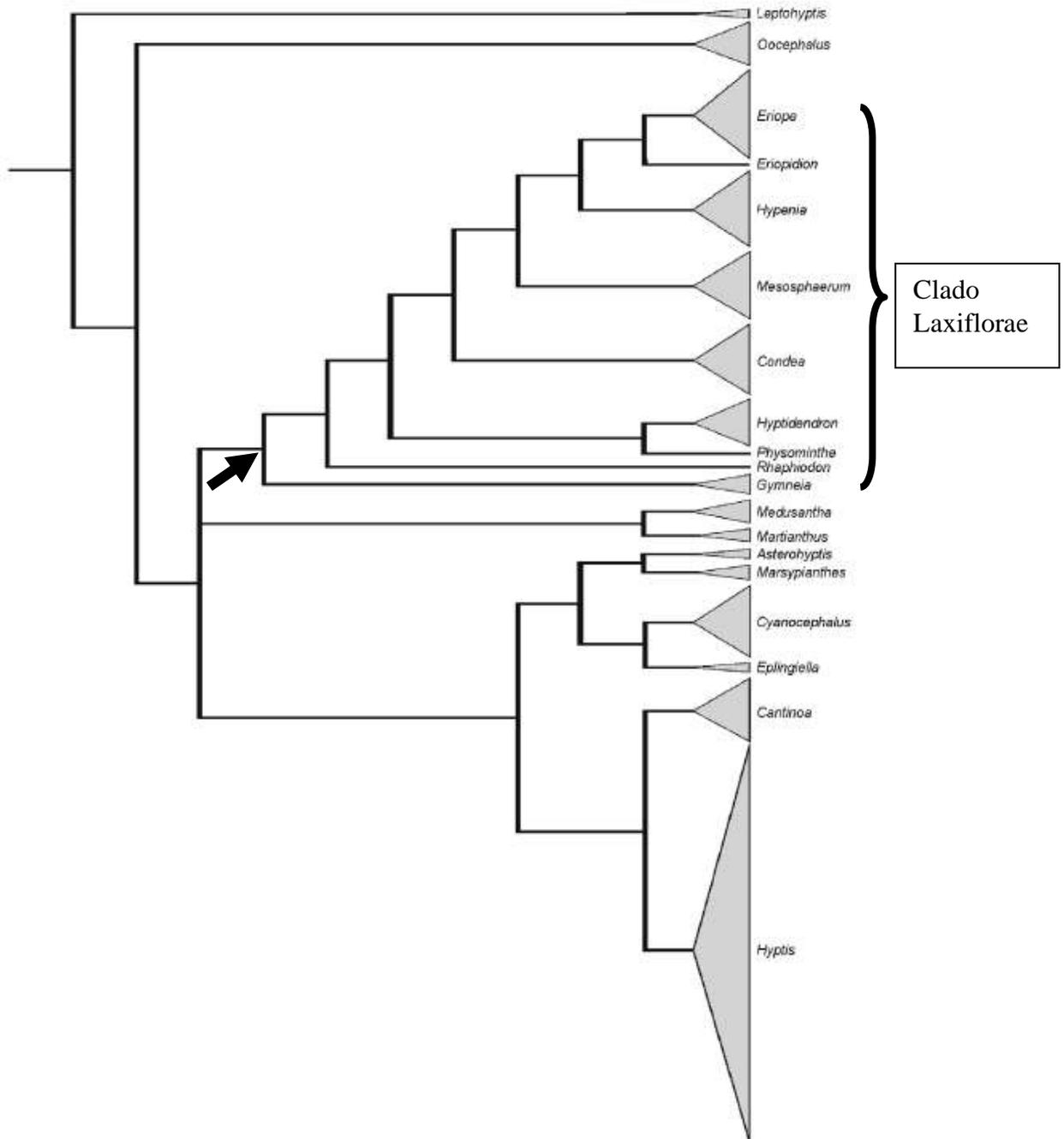


Figura 11. Detalhe da relação filogenética do clado Laxiflorae (Adaptado de Pastore *et al.* 2011).

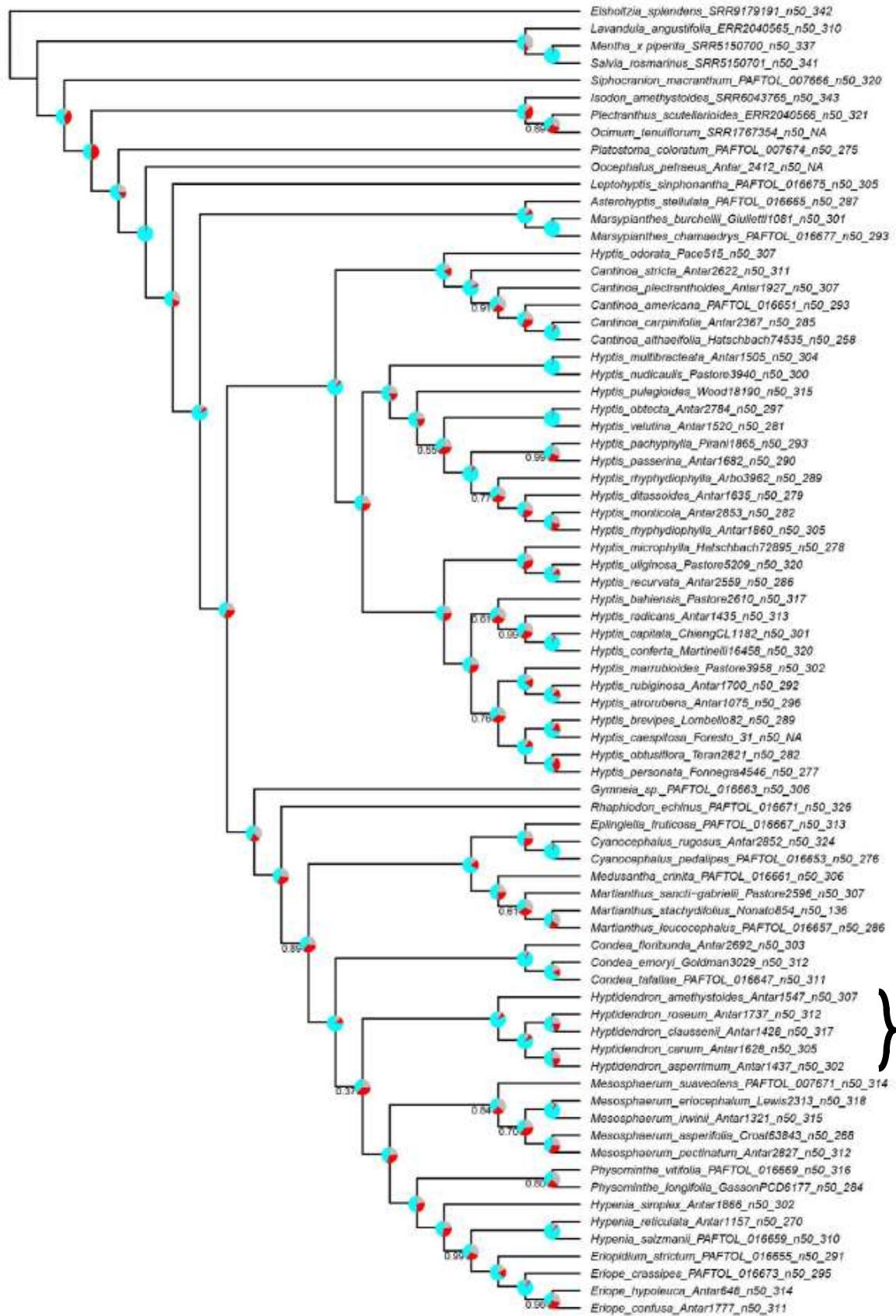


Figura 12. Detalhe da relação filogenética do clado Laxiflorae, destaque para *Hyptidendron* (Adaptado de Antar 2020).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Grupo de estudo

Mi a fim de analisar comparativamente os atributos polínicos, nove gêneros do clado Laxiflorae, 58 espécies e 127 espécimes que ocorrem no Brasil: *Condea*: *C. elegans* (Briq.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. fastigiata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. floribunda* (Briq. ex Micheli) Harley & J.F.B.Pastore, *C. thyrsoiflora* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore e *C. undulata* (Schrank) Harley & J.F.B.Pastore; *Eriope*: *E. angustifolia* Epling, *E. arenaria* Harley, *E. blanchetii* (Benth.) Harley, *E. complicata* Mart. ex Benth., *E. confusa* Harley, *E. crassipes* Benth., *E. exaltata* Harley, *E. hypenioides* Mart. ex Benth., *E. luetzelburgii* Harley, *E. macrostachya* Mart. ex Benth., *E. salviifolia* (Pohl ex Benth.) Harley, *E. sincorana* Harley, *E. tumidicaulis* Harley e *E. velutina* Epling; *Gymneia*: *G. ampelophylla* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *G. chapadensis* Harley, *G. interrupta* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *G. malacophylla* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *G. platanifolia* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *G. virgata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore; *Hypenia*: *H. brachystachys* (Pohl ex Benth.) Harley, *H. calycina* (Pohl ex Benth.) Harley, *H. glauca* (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley, *H. inelegans* (Epling) Harley, *H. macrantha* (A.St.-Hil ex Benth.) Harley, *H. marifolia* (Benth.) Harley, *H. reticulata* (Mart. ex Benth.) Harley, *H. salzmännii* (Benth.) Harley e *H. subrosea* (Harley) Harley; *Hyptidendron*: *H. albidum* Harley & Antar, *H. amethystoides* (Benth.) Harley, *H. arboreum* (Benth.) Harley, *H. asperrimum* (Spreng.) Harley, *H. canum* (Pohl ex Benth.) Harley, *H. caudatum* (Epling & Játiva) Harley, *H. clausenii* (Benth.) Harley, *H. conspersum* (Benth.) Harley, *H. dictiocalyx* (Benth.) Harley, *H. eximium* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *H. glutinosum* (Benth.) Harley, *H. leucophyllum* (Pohl ex Benth.) Harley, *H. rhabdocalyx* (Mart. ex Benth.) Harley, *H. rondonicum* (Harley) Harley, *H. roseum* Antar, Harley & J.F.B.Pastore, *H. unilaterale* (Epling) Harley, *H. vauthieri* (Briq.) Harley e *H. vepretorum* (Mart. ex Benth.) Harley; *Mesosphaerum*: *M. irwinii* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore e *M. sidifolium* (L'Hér.) Harley & J.F.B.Pastore; o gênero *Physominthe*: *P. longicaulis* Harley e *P. vitifolia* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore; e por fim os gêneros monotípicos *Eriopidion strictum* (Benth.) Harley e *Rhaphiodon echinus* (Nees & Mart.) Schauer (Flora e Funga do Brasil 2024).

2. Análise polínica

O material polínico utilizado foi retirado de exsicatas identificadas, preferencialmente, pelo especialista da família, Dr. Raymond Mervyn Harley, o especialista da subtribo, Dr. José Floreano Barêas Pastore e o especialista do gênero *Oocephalus* Dr. Arthur de Souza Soares, depositadas nos seguintes herbários: HB (*Herbarium Bradeanum*), HUEFS (Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana), MBM (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba), R (Herbário do Museu Nacional) e UPCB (Herbário da Universidade Federal do Paraná), e os materiais enviados dos herbários MIRR (Herbário do Museu Integrado de Roraima), MO (Missouri Botanical Garden), SPF (Herbário das Universidade de São Paulo). Os acrônimos estão de acordo com Thiers (consulta em 2024, continuously update).

A quantidade de espécimes analisadas variou de um a cinco de acordo com o número de material disponível. Os mesmos assinalados com asterisco (*) nas tabelas foram utilizados para as fotografias em ML e MEV, bem como para a análise multivariada e foram escolhidos como padrão por serem amostras muito boas para a realização do trabalho.

3. Terminologia

A terminologia adotada é a de Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. A denominação da área polar e do tamanho da abertura está de acordo com a classificação estabelecida por Faegri e Iversen (1975) para o Índice da Área Polar (IAP).

4. Mensuração dos grãos de pólen

4.1. Análise em Microscopia de luz (ML)

Para o estudo em microscopia de luz, os grãos de pólen foram acetolisados pelo método de Erdtman (1952) com as modificações propostas em Melhem *et al.* (2003). Foi feita acetólise em banho-maria crescente até 78°C. De cada espécime foram montadas um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados de forma a uniformizar a amostra (Salgado-Labouriau *et al.* 1965). Os grãos de pólen acetolisados foram medidos após sua preparação (Salgado-Labouriau 1973). As medidas foram feitas em microscópio de luz com oculares nos aumentos de 40x e 100x. As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, no Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Foram mensurados os diâmetros: polar (VP) e equatorial (VE) dos grãos de pólen de cada espécime, onde foram tomadas, aleatoriamente, 25 medidas dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial; 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do apocolpo (LA).

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, sendo calculadas as médias aritméticas (\bar{x}); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC) nas 25 mensurações obtidas. Naquelas dimensões onde foram feitas 10 medidas, foi estabelecida apenas a média aritmética. Os resultados do tratamento estatístico foram expressos em forma de tabelas. Nas tabelas estão registrados também o desvio padrão da amostra e o coeficiente de variabilidade.

Para as fotografias em ML (Microscopia de Luz) foi escolhido o espécime que se encontrava melhor nas lâminas que já haviam sido preparadas para mensuração e que foi escolhido como padrão.

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com o auxílio de câmera digital Canon PowerShot G6 conectada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, na objetiva de 100x. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e equatorial, detalhando a ornamentação da exina e, sempre que possível, as aberturas.

4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para análise em microscopia eletrônica de varredura as anteras foram maceradas e os grãos de pólen, não acetolisados, foram pulverizados sobre suportes recobertos por fita de carbono (Melhem *et al.* 2003). O conjunto foi metalizado com uma camada de ouro puro ou prata pura por cerca de cinco minutos sendo, posteriormente, analisado nos aparelhos: Microscópio Eletrônico de Varredura com canhão de emissão de campo (MEV-FEG) modelo QUANTA FEG 450 do Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise (CENANO/INT-RJ); FEI QUANTA 250 do CENABIO/UFRJ.

5. Análise Multivariada de Dados

Foi produzida uma matriz, em Excel, com os atributos polínicos mensuráveis dos espécimes padrões com um total de nove variáveis a saber: DE (Diâmetro Equatorial), DP (Diâmetro Polar), DEVP (Diâmetro Equatorial em Vista Polar), LA (Largura do Apocolpo), PE (Relação entre Eixo Polar e Diâmetro Equatorial – P/E), IAP (Índice de área Polar), LC (Largura do Colpo), CC (Comprimento do Colpo) e E (Exina). Com o auxílio do programa

FITOPAC 2 versão 2.1.2.85 (Shepherd 2010), essa matriz foi transformada pela raiz quadrada de potência 0,5 + constante a fim de padronizar os dados mensuráveis. Foi feita a ordenação das variáveis para a análise de componente principal (PCA) para verificar se os atributos polínicos permitiriam o agrupamento das espécies. A matriz de covariância foi coordenada em um gráfico biplot com base na distância euclidiana simples. Os resultados foram mostrados num gráfico bidimensional centralizado com o primeiro e segundo componentes principais.

No programa PC-ORD versão 4.10 (McCune e Mefford 2011), a matriz transformada pelo FITOPAC, foi utilizada para a análise de agrupamento (Cluster-HCA) com o objetivo de classificar as espécies em grupos que compartilham variáveis polínicas. Foram considerados dois aspectos em relação aos grupos formados e ao conjunto de variáveis analisadas: o percentual de informações (variáveis) necessário para chegar aos grupos, associado à quantidade final de grupos formados. Na análise de Cluster (HCA) foi construído um dendrograma usando a medida de distância euclidiana (Caccavari *et al.* 2008), com método de linkage Ward's. Os valores dos vetores em cada eixo e o valor da variância foram representadas em tabelas, assim como a matriz de caracteres para análise de agrupamento. Nos gráficos elaborados, abreviou-se o nome das espécies com as três primeiras letras dos gêneros (quando possível) junto com as três primeiras letras dos epítetos específicos e os atributos polínicos (variáveis) foram expressos pelas iniciais das palavras que os definem.

RESULTADOS

1. Descrição polínica de *Condea* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 13A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais na maioria das espécies, prolato-esferoidais em *C. fastigiata* (O.S.Ribas 6802), *C. floribunda* (E.M.Zardini *et al.* 35993) e *C. undulata* (W.Hoehne s/n), suboblato em *C. floribunda* (N.Imaguire 3152) e *C. thyrsoiflora* (Tab. 9).

A área polar foi considerada pequena (0,28-0,31 μm) em todas as espécies (Tab. 11).

b. Tamanho

O gênero *Condea* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (25,1-38,8 μm) (Tab. 9, 10, 11).

Condea fastigiata (L.Krieger s/n) apresentou o menor valor (ca. 25,1 μm) do diâmetro polar e *C. floribunda* (E.M.Zardini *et al.* 35993), o maior valor (ca. 35,9 μm); quanto ao diâmetro equatorial, o menor valor (ca. 27,3 μm) foi registrado em *C. fastigiata* (O.S.Ribas 6802) e o maior (ca. 36,2 μm) em *C. floribunda* (N.Imaguire 3152). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (ca. 29,6 μm) foi encontrado em *C. fastigiata* (L.Krieger s/n) e o maior (ca. 38,8 μm) em *C. floribunda* (O.S.Ribas *et al.* 6364) (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero foram caracterizados como 6-(7-9)colpados (Fig. 123A, D, G, J). Grãos de pólen com 7,8, raramente 9 golpes foram encontrados em *C. floribunda* e *C. undulata* (Fig. 13J).

Os golpes são longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (Fig. 13B, E, H, K). O golpe com menor comprimento foi encontrado em *C. thyrsoiflora* (ca. 16,8 μm) e o de maior comprimento (ca. 30,1 μm) em *C. floribunda* (E.M.Zardini *et al.* 35993), golpe com maior largura (ca. 5,4 μm) foi registrado em *C. elegans* e o mais estreito (ca. 2,4 μm) em *C. fastigiata* (L.Krieger s/n) (Tab. 12). Opérculo foi observado em *C. floribunda* (Fig. 13G).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,0-2,7 μm , a sexina foi tão espessa quanto a nexina na maioria dos espécimes, mais espessa que a nexina em *C. elegans* (O.S.Ribas 6802), *C. thyrsiflora* e *C. undulata* (E.Barbosa 4552), menos espessa que a nexina em *C. floribunda* (N.Imaguire 3152; O.S.Ribas 6364) (**Tab. 12**).

A ornamentação foi descrita como birreticulada em todas as espécies (**Fig. 13C, E, I, L**) (**Tab. 9**). O retículo primário possui muros retos, estreitos, com elevações no ponto de interseção dos muros, formando malhas amplas, com forma circular a indefinida em *C. elegans* (**Fig. 12C**), *C. floribunda* (**Fig. 13I**) e *C. undulata* (**Fig. 13L**). Em *C. fastigiata* os muros são largos sem elevações nos pontos de interseção dos muros e lumens bem menores quando comparados com as outras espécies (**Fig. 13F**). O retículo secundário apresenta lumens pequenos, tendendo a circulares em todas as espécies tendo um número muito reduzido em *C. fastigiata* (menor que) e lumens maior que 20 μm nas outras 3 espécies (**Fig. 13C, F, I, L**).

2. Descrição polínica de *Eriope* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 14A-L; 15A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen do gênero *Eriope* apresentaram-se em mônades, isopolares e suboblato na maioria das espécies; oblato-esferoidais em *E. blanchetii* (P.Oliveira-Rebouças 19; U.C.S.Silva *et al.* s/n), *E. crassipes* (G.Hatschbach s/n), *E. exaltata* (A.A.Conceição *et al.* 36), *E. salviifolia* (J.R.Pirani *et al.* 4365), *E. sincorana* (R.M.Harley *et al.* 55854) e prolato-esferoidais em *E. complicata* (S.C.Cappellari 2348), *E. crassipes* (A.A.A.Barbosa 950; J.F.B.Pastore *et al.* 3454), *E. luetzelburgii* e *E. macrostachya* (Mello-Barreto 3163) (Tab. 9).

A área polar foi considerada pequena (0,25-0,33 μm) na maioria das espécies e muito pequena (0,20-0,24 μm) em *E. angustifolia*, *E. crassipes* (G.Hatschbach s/n; J.F.B.Pastore *et al.* 3454), *E. hypenioides* (S.H.N.Monteiro s/n), *E. macrostachya* (L.P.Queiroz 2377), *E. tumidicaulis* (D.Cardoso 159) e *E. velutina* (Tab. 11).

b. Tamanho

A maioria das espécies de *Eriope* pode ser caracterizada pela presença de grãos de pólen de tamanho médio (31,5-49,9 μm), e grande (50,1-57,5 μm) apenas em *E. complicata* (M.A.da Silva 5396), *E. confusa*, *E. luetzelburgii*, *E. macrostachya* (Mello-Barreto 3163) e *E. sincorana* (R.M.Harley *et al.* 55854) (Tab. 9, 10, 11).

Eriope velutina (R.M.Harley *et al.* CFCR6134) apresentou o menor valor (ca. 31,5 μm) do diâmetro polar e *E. luetzelburgii* o maior valor (ca. 53,2 μm); quanto ao diâmetro equatorial, o menor valor (ca. 37,7 μm) foi registrado em *E. blanchetii* (J.G.Carvalho-Sobrinho *et al.* 2784) e o maior (ca. 54,2 μm), em *E. confusa* (J.F.B.Pastore *et al.* 2210). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (ca. 31,5 μm) foi encontrado também em *Eriope velutina* (R.M.Harley *et al.* CFCR6134) e o maior diâmetro (ca. 57,5 μm) em *E. luetzelburgii* apresentou os maiores valores do diâmetro equatorial em vista polar entre as espécies (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero foram caracterizados como 6-(8)-colpados (Fig. 14D, G, J; 15A, D, G, J), sendo que somente *E. angustifolia* (Fig. 14A) e *E. salviifolia* (L.Duarte *et al.* 306) registraram raros grãos de pólen com oito aberturas cerca de 10 por lâmina.

Os colpos são longos a muito longos, largos, com ápice agudo, sem margem, com membrana ornamentada (granulada) (**Fig. 14E, G, J, K; 15B, E**). A espécie *E. complicata* (M.A.Silva 5396) apresentou o colpo com maior comprimento e largura (ca. 44,3x9,5 μm) e em *E. arenaria* (J.R.Pirani & L.Rossi s/n) foi encontrado o colpo com menor comprimento (ca. 25,7 μm), já o colpo mais estreito foi registrado em *E. macrostachys* (Mello-Barreto 3163) com ca. 5,2 μm (**Tab. 12**). Em *E. blanchetii*, *E. crassipes*, *E. hypenioides* e *E. luetzelburgii* foi observado opérculo (**Fig. 14E, K; 15B, E**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina manteve-se constante na maioria das espécies (2,0-4,0 μm) (**Fig. 14A, D; 15D, G, J**), sendo que *E. blanchetii* (J.G.Carvalho-Sobrinho *et al.* 2784) apresentou a menor estratificação e *E. confusa*, *E. hypenioides* (S.H.N. Monteiro s/n) e *E. sincorana* (R.M.Harley *et al.* 55854) a maior. A sexina é mais espessa que a nexina em quase todas as espécies e somente *E. blanchetii* (J.G.Carvalho-Sobrinho *et al.* 2784) apresentou a mesma espessura tanto para sexina quanto para a nexina (**Tab. 12**).

A ornamentação foi descrita como birreticulada em todas as espécies (**Fig. 14C, F, I, L; 15C, F, I, L**) (**Tab. 9**). O retículo primário apresenta muros retos, estreitos, com elevações nas interseções (**Fig. 14C, F, L; 15C, F, L**), exceto em *E. complicata* (**Fig. 14I**) e *E. salviifolia* (**Fig. 15I**), sem perfurações, exceto em *E. sincorana* (**Fig. 15L**); apresentando estrias na parte interna dos muros em *E. luetzelburgii* (**Fig. 15F**), formando malhas amplas circulares a alongadas (**Fig. 14C, E, F, G, I, J, K, L; 15B, C, E, F, I, L**). O retículo secundário é bastante denso em *E. complicata* (**Fig. 14I**), *E. crassifolia*, *E. crassipes* (**Fig. 14L**), *E. exaltata* (**Fig. 15C**), *E. salviifolia* (**Fig. 15I**) e *E. sincorana* (**Fig. 15L**), com lumens pequenos e circulares em todas.

3. Descrição polínica de *Eriopidion strictum* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 16A-E)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen deste gênero monotípico apresentaram-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais em (Krapovickas & Cristóbal s/n.) e suboblatos em R.M.Harley *et al.* 58564 (Tab. 9).

A área polar foi considerada pequena (0,25-0,28 μm) em todos os espécimes analisados (Tab. 9).

b. Tamanho

Eriopidion strictum pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (34,4-42,7 μm) (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 16A, B).

Os colpos são longos, largos, com ápice agudo, sem margem, com membrana pouco ornamentada (escabrada e pouco granulada) (Fig. 16D, E). O comprimento do colpo variou pouco entre os espécimes (26,8-28,1 μm) assim como a largura (4,4-5,3 μm) (Tab. 12).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,7-3,0 μm e a sexina foi mais espessa que a nexina (Fig. 16A) (Tab. 12).

A ornamentação é birreticulada, o retículo primário possui muros retos, largos, não apresentam elevações nas interseções, formando malhas amplas, alongados na região do mesocolpo tendendo a circulares e menores no apocolpo, com perfurações (Fig. 16B, D, E). Retículo secundário densamente microrreticulado, lumens pequenos e numerosos com forma circular (Fig. 16B, D, E).

4. Descrição polínica de *Gymneia* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 16F-L; Fig. 17A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais na maioria das espécies, sendo encontrado grãos de pólen prolato-esferoidais em *G. ampelophylla* (H.S.Irwin *et al.* 11606), *G. interrupta* (H.S.Irwin *et al.* 11637) e *G. malacophylla* (J.F.B.Pastore 2394) (Tab. 9).

A área polar foi considerada pequena (0,25-0,30 μm) na maioria das espécies muito pequena (0,22-0,23 μm) em *G. malacophylla* (J.F.B.Pastore 2394; M.Machado *et al.* 74) e *G. virgata* (C.J.de Carvalho *et al.* 68) (Tab. 11).

b. Tamanho

O gênero *Gymneia* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen de tamanho médio (27,1-41,3 μm) (Tab. 9, 10, 11).

A espécie *Gymneia platanifolia* apresentou o menor valor (ca. 27,1 μm) do diâmetro polar e *C. interrupta* apresentou o maior (ca. 38,3 μm). Quando analisado o diâmetro equatorial, *G. platanifolia* apresentou o menor valor (ca. 32,7 μm) e *G. malacophylla* (J.F.B.Pastore & B.de A.Bringel Jr. s/n), o maior valor (ca. 37,1 μm). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (35,4 μm) foi registrado em *G. platanifolia* e o maior valor (41,3 μm) em *G. malacophylla* (J.F.B.Pastore 2394) (Tab. 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero foram caracterizados como 6-colpados (Fig. 16F, G, J; 17A, D, G, J). Foi encontrado um grão de pólen com 8 aberturas em *G. interrupta*. Em todas as lâminas estudadas de *G. malacophylla* observou-se uma estrutura somente em um dos colpos, próximo ao polo, que parece ser um cólporo (Fig. 17E).

Os colpos foram caracterizados como longos na maioria das espécies e muito longos em *G. malacophylla* (J.F.B.Pastore 2394; M. Machado *et al.* 74) e *G. virgata* (C.J.de Carvalho *et al.* 68), largos, sem margem, com membrana ornamentada em todas as espécies (escabrada e granulada) (Fig. 16H, K; 17B, D, G, H, J, K). O colpo com menor comprimento (ca. 20,4 μm) foi encontrado em *G. platanifolia* e o de maior (ca. 32,9 μm) em *G. interrupta* (H.S.Irwin *et al.* 11637). O colpo mais largo (ca. 5,8 μm) foi encontrado em *G. interrupta* (H.S.Irwin *et al.* 11637) e o mais estreito (ca. 2,4 μm) em *G. virgata* (C.J.de Carvalho *et al.*

68) (**Tab. 12**). Opérculo observado em *G. ampelophylla* (**Fig. 16G, H**), *G. chapadensis* (**Fig. 16J, K**), *G. platanifolia* (**Fig. 17H**) e *G. virgata* (**Fig. 17K**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,2-3,0 μm , sendo que sexina foi mais espessa que a nexina em todas as espécies (**Fig. 16F**). A sexina mais espessa (ca. 1,9 μm) foi registrada em *G. ampelophylla* (J.F.B.Pastore 2560) e em *G. interrupta* (H.S.Irwin *et al.* 11637), já a menos espessa (ca. 1, 2 μm) em *G. interrupta* (J.F.B.Pastore 3105) (**Tab. 12**).

A sexina foi descrita como birreticulada em todas as espécies (**Tab. 9**). O retículo primário possui muros retos, estreitos, com elevações no ponto de interseção, formando malhas amplas tendendo a circulares ou irregulares, podendo reduzir em direção ao polo ou não (**Fig. 16I, L; 17C, F, I, L**). O secundário apresenta lumens pequenos, de pouco a numerosos, tendendo a circulares em todas as espécies.

5. Descrição polínica de *Hypenia* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 18A-L; 19A-F)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares, oblato-esferoidais na maioria das espécies, prolato-esferoidais em *H. brachystachys* (J.H.Kirkbride Jr. 4728), *H. calycina* (G.Hashimoto 23039; G. & M.Hatschbach *et al.* 59504), *H. macrantha* (C.R.Fernandes *et al.* 35), *H. reticulata*, *H. salzmännii* (W.Ganev *et al.* 52715) e *H. subrosea*, e esferoidais em *H. calycina* (G. & M.Hatschbach *et al.* 59304), *H. inelegans*, *H. macrantha* (L.P.de Queiroz 2404) (Tab. 9).

A área polar foi considerada muito pequena (0,15-0,24 μm) em todas as espécies sendo a menor em *H. subrosea* (G. & M.Hatschbach *et al.* 54596) e a maior em *H. inelegans* e *H. subrosea* (J.F.B.Pastore *et al.* 18012) (Tab. 11).

b. Tamanho

A maioria das espécies de *Hypenia* pode ser caracterizada pela presença de grãos de pólen de tamanho grande (50,2-76,5 μm), e nas demais grãos de pólen do tamanho médio (39,4-48,8 μm): *H. brachystachys*, *H. inelegans*, *H. marifolia* e *H. salzmännii* (Tab. 9, 10, 11).

Em *H. salzmännii* foi encontrado o menor valor do diâmetro polar (ca. 39,7 μm) e em *H. calycina* (G. & M.Hatschbach *et al.* 59304) o maior valor (ca. 62,5 μm); quanto ao diâmetro equatorial, o menor valor (ca. 39,4 μm) foi registrado em *H. brachystachys* (J.R.Kirkbride Jr. 4728) e o maior (ca. 62,5 μm) em *H. calycina* (G. & M.Hatschbach *et al.* 59304). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (ca. 43,3 μm) foi encontrado em *H. inelegans* e o maior diâmetro (ca. 76,5 μm) em *H. calycina* (G. & M.Hatschbach *et al.* 59304) sendo a maior espécie do gênero (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-(8)-colpados (Fig. 18A, D, G, J; 19A, D), sendo que somente *H. salzmännii* (L.C.L.Lima 218) e *H. subrosea* (G. & M.Hatschbach *et al.* 54596) registraram pouquíssimos grãos de pólen com 8 aberturas (ca. 2 em todas as três lâminas) (Tab. 9).

Os colpos são muito longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana ornamentada (granulada) em todas as espécies (Fig. 18B, E, K; 19E). Em *H. calycina* (G. &

M.Hatschbach *et al.* 59304) foi encontrado o colpo com maior comprimento (ca. 51,9 μm) sendo também o mais largo (ca. 9,6 μm), em *H. inelegans* foi encontrado o colpo com menor comprimento (ca. 29,8 μm), já o colpo mais estreito foi registrado em *H. marifolia* (J.F.B.Pastore *et al.* 1861) com ca. 5,5 μm (**Tab. 12**). A presença do opérculo em *H. brachystachys*, *H. calycina* (**Fig. 18B**), *H. salzmannii* (**Fig. 19A**) e *H. subrosea* (**Fig. 19E**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou de 3,0-4,0 μm sendo que *H. calycina* (G. & M.Hatschbach *et al.* 59304) apresentou a maior estratificação e *H. marifolia* (J.F.B.Pastore *et al.* 1861) a menor. A sexina é mais espessa que a nexina em todas as espécies (**Fig. 18A, J**) (**Tab. 12**).

A ornamentação foi descrita como reticulada com lumen intensamente granuloso em todas as espécies (**Fig. 18C, F, I, L; 19C, F**). Os muros do retículo apresentam-se retos, com elevações nas interseções do lumen, estreitos na maioria das espécies e largo em *H. macrantha* (**Fig. 18K**) e *H. reticulata* (**Fig. 18L**). Muro estriado internamente foi encontrado em *H. salzmannii* (**Fig. 19C**).

6. Descrição polínica de *Hyptidendron* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 20A-L, Fig.22A-L, Fig.22A-L e Fig.23A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais em sua maioria; prolato-esferoidais em *H. amethystoides* (M. & G.Hatschbach *et al.* 70392), *H. canum* (G. & M.Hatschbach *et al.* 63250; F.M.Ferreira & A.L.C.Lima 208; J.E.Q.Faria 4711), *H. leucophyllum* (G. & M.Hatschbach *et al.* 67956) e *H. vauthieri* (J.S. & A.M.Joly *et al.* 2340); subprolatos em um espécime de *H. canum* (L.E.M.Filho *et al.* 2263), *H. rhabdocalyx*; esferoidais em um espécime de *H. vauthieri* (J.R.Pirani *et al.* 5083) e suboblatos (A.B.Joly; J.Semir; Y.Uzadim s/n) em outro representante dessa espécie (**Tab. 9**).

A área polar foi considerada pequena na maioria das espécies e muito pequena em *H. amethystoides* (M. & G.Hatschbach *et al.* 70392; M.L.Fonseca *et al.* 2758), em *H. arboreum*, *H. canum* (F.M.Ferreira & A.L.C.Lima 208; J.E.Q.Faria 4711), em *H. caudatum*, *H. conspersum* (G.Antar *et al.* 2727), em dois dos três espécimes de *H. leucophyllum* (J.Cordeiro *et al.* 5080; E.Barboza *et al.* 4736), em *H. unilaterale*, em um dos três espécimes de *H. vauthieri* (J.R.Pirani *et al.* 5083) e em *H. vepretorum* (**Tab. 11**).

b. Tamanho

O gênero *Hyptidendron* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (27,8-49,8 μm) na maioria das espécies e grandes (50,9-59,2 μm) em *H. albidum*, *H. canum* (F.M.Ferreira & A.L.C.Lima 208, J.E.Q.Faria 4711, ca. 53,8 e 59,2 μm , respectivamente), *H. leucophyllum* (E.Barboza *et al.* 4736, ca. 50,9 μm) e *H. vauthieri* (J.R.Pirani *et al.* 5083, ca. 52,3 μm) (**Tab. 9, 10, 11**).

Hyptidendron amethystoides (E.Melo 10403) apresentou o menor valor (ca. 27,8 μm) do diâmetro polar e o maior (48,3 μm) foi encontrado em *H. canum* (J.E.Q.Faria 4711). Quando se avaliou o diâmetro equatorial constatou-se que o menor valor (ca. 29,2 μm) foi registrado em *H. amethystoides* (E.Melo 10403) e o maior (47,2 μm), em *H. canum* (J.E.Q.Faria 4711). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (ca. 32,4 μm) foi encontrado em *H. amethystoides* (E.Melo 10403) e o maior (ca. 59,2 μm) em *H. canum* (J.E.Q.Faria 4711). As espécies *H. canum*, *H. caudatum*, *H. roseum* e *H. vauthieri* apresentaram grãos de pólen visivelmente diferentes em tamanho, podendo ser médio ou grande no mesmo espécime analisado (**Tab. 9, 10, 11**).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como (4-5)-6-(7-8)-colpados, no entanto, foram registrados pouquíssimos grãos de pólen 4 aperturados em *H. glutinosum* e *H. leucophyllum* e em *H. rhabdocalyx* encontrou-se apenas um grão de pólen com oito aberturas. Em *H. roseum* foram encontrados, frequentemente, grãos com cinco, sete ou oito-colpado, neste último caso também podemos incluir *H. vepretorum* com oito aberturas (**Fig. 20A, B, D, G, J; 21A, D, E, G, H; 22A, B, E, G, J; 23A, C, F, H, J, K**).

Os colpos são longos, na maioria das espécies e muito longos em *H. amethystoides* (M. & G.Hatschbach *et al.* 70392; M.L.Fonseca *et al.* 2758), *H. arboreum*, *H. canum* (F.M.Ferreira & A.L.C.Lima 208; J.E.Q.Faria 4711), *H. caudatum*, *H. conspersum* (G.Antar *et al.* 2727), *H. leucophyllum* (J.Cordeiro *et al.* 5080; E.Barboza *et al.* 4736), *H. unilaterale*, *H. vauthieri* (J.R.Pirani *et al.* 5083) e *H. vepretorum*, largos, com ápice agudo, sem margem, com membrana ornamentada escabrada ou granulada (**Fig. 20B, L; 21A, E; 22H; 23D, G, L**). O colpo com menor comprimento (ca. 19,5 μm) foi encontrado em *H. amethystoides* (E.Melo 10403) e o com maior comprimento (ca. 35,8 μm) em *H. canum* (J.E.Q.Faria 4711). O colpo mais largo (ca. 9,8 μm) foi encontrado em *H. arboreum* (Almeida & M.Cordeiro 501) e o mais estreito (ca. 2,6 μm) em *H. canum* (L.E.M.Filho *et al.* 2263) (**Tab. 12**). *Hyptidendron asperrimum*, *H. caudatum*, *H. conspersum* e *H. unilaterale* apresentaram opérculo (**Fig. 21A, J; 23G**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,0-4,0 μm , a sexina é mais espessa que a nexina na maioria das espécies, tão espessa quanto a nexina em *H. amethystoides* (E.Melo 10403) e *H. arboreum* (Almeida & M.Cordeiro 501). A sexina menos espessa foi registrada (ca. 1,0 μm) em *H. amethystoides* (E.Melo 10403) e a mais espessa (ca. 2,8 μm) em *H. dictiocalyx* (**Tab. 12**).

A ornamentação da sexina foi descrita como birreticulada (**Tab. 8**) em todas as espécies analisadas (**Fig. 20B, C, E, F, I, J, L; Fig. 21A, C, E, F, H, J, K, L; Fig. 22B, D, G, H, K, L; Fig. 223A, B, C, D, E, G, I, K, L**), exceto em *H. glutinosum* que o padrão é reticulado com lumen ornamentado (**Fig. 22F**). O retículo primário possui muros retos, estreitos, exceto em *H. conspersum* (**Fig. 21K, L**), *H. dictiocalyx* (**Fig. 22D**) e *H. leucophyllum* (**Fig. 22K**), sem elevações no ponto de interseção dos muros, exceto em *H. roseum* (**Fig. 23B**), formando malhas amplas tendendo a circulares ou irregulares, podendo ou não reduzir de tamanho em direção aos polos, com perfurações próximo ao polo somente em

H. vepretorum (**Fig. 23L**) e estrias internas somente em *H. unilaterale* (**Fig. 23G**). O retículo secundário é densamente microrretículo a poucos lumens internos, pequenos, tendendo a circulares em todas as espécies (**Fig. 21E, L; Fig. 22D, I, K, L; Fig. 23B, C**).

7. Descrição polínica de *Mesosphaerum* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig.19G-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais em *M. irwinii* e prolato-esferoidais em *M. sidifolium* (Tab. 9).

A área polar em ambos foi muito pequena com pouca variação entre elas, em *M. irwinii* ca. 0,20 μm e em *M. sidifolium* ca. 0,21 μm (Tab. 11).

b. Tamanho

Mesosphaerum pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (32,9-39,0 μm) (Tab. 9, 10, 11).

Mesosphaerum irwinii apresentou os menores valores para diâmetro polar (ca. 32,9 μm) e equatorial (ca. 34,7 μm) e *M. sidifolium* os maiores, sendo o diâmetro polar ca. 37,9 μm e equatorial ca. 37,5 μm . Já o diâmetro equatorial em vista polar em ambos foi igual (ca. 39 μm) (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 19G, J).

Os colpos são muito longos (25,1-27,5 μm), largos, com ápice agudo, sem margem, estriado na parte interna e com membrana ornamentada, sendo escabrada em *M. irwinii* e verrucosa em *M. sidifolium* (Fig 19G, J, K). O colpo com menor comprimento foi encontrado em *M. irwinii* e com maior comprimento em *M. sidifolium*. Quanto à largura do colpo, os grãos de pólen de *M. irwinii* (ca. 5,0 μm) apresentou-se um pouco mais largo que *M. sidifolium* (ca. 4,9 μm) (Tab. 12).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina em ambas as espécies variou bem pouco (2,9-3,0 μm), sendo a menor em *M. irwinii* e a maior em *M. sidifolium*. A sexina é mais espessa que a nexina. A sexina menos espessa (ca. 1,9 μm) foi registrada em *M. irwinii* e a mais espessa (ca. 2,0 μm) em *M. sidifolium*. Não houve variação no tamanho da nexina em ambas as espécies (ca. 1,0 μm) (Tab. 12).

A ornamentação da sexina foi descrita como birreticulada, o retículo primário com muros retos, estreitos, com elevação nas interseções sendo estriado em *M. sidifolium* (Fig.

19L) e liso em *M. irwinii* (**Fig. 19I**) formando malhas amplas circulares ou irregulares, reduzindo o tamanho na direção dos polos. O secundário apresenta lumens pequenos, tendendo a circulares de pouco a numerosos.

8. Descrição polínica de *Physominthe* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 24A-G)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais em sua maioria, subprolatos em um espécime de *P. longicaulis* (L.P.de Queiroz *et al.* 5424); suboblatos em *P. vitifolia* (J.F.B.Pastore *et al.* 3262) (Tab. 9).

A área polar foi muito pequena (0,22-0,24 μm) na maioria dos espécimes e pequena (0,25-0,25 μm) em *P. longicaulis* (L.P.de Queiroz *et al.* 5424), *P. vitifolia* (L.P.de Queiroz *et al.* 13655; s/coletor 04/VI/1963) (Tab. 11).

b. Tamanho

O gênero pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (31,9-45,2 μm) (Tab. 9, 10, 11).

Physominthe vitifolia (J.F.B.Pastore *et al.* 3262) apresentou o menor valor do diâmetro polar (ca. 31,9 μm) e o maior (ca. 35,9 μm) foi registrado em *P. vitifolia* (L.P.de Queiroz *et al.* 2659). Em relação ao diâmetro equatorial, o menor valor (ca. 35,0 μm) foi registrado em *P. vitifolia* (M.Giulietti *et al.* CFSC7779) e o maior (ca. 40,7 μm), em *P. vitifolia* (L.P.de Queiroz *et al.* 2659). O menor valor do diâmetro equatorial em vista polar (ca. 39,7 μm) foi encontrado em *P. longicaulis* (L.P.de Queiroz *et al.* 5424) e o maior (ca. 45,2 μm) em *P. vitifolia* (L.P.de Queiroz *et al.* 2659) (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 24A, B, E).

Os colpos são muito longos na maioria dos espécimes e longos em *P. longicaulis* (L.P.de Queiroz *et al.* 5424) e *P. vitifolia* (L.P.de Queiroz *et al.* 13655; s/coletor 04/VI/1963), largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (Fig. 24B, C, G). O colpo com menor comprimento (ca. 23,1 μm) foi registrado em *P. vitifolia* (M.Giulietti *et al.* CFSC 7779) e o de maior comprimento (ca. 25,00 μm), em *P. vitifolia* (L.P.de Queiroz *et al.* 13655). O colpo mais estreito (ca. 3,0 μm) e o mais largo (ca. 6,2 μm) foram encontrados em *P. vitifolia* (M. Giulietti *et al.* CFSC 7779; L. P. de Queiroz *et al.* 2659, respectivamente). Opérculo presente em *P. longicaulis* (Fig. 24B) (Tab. 12).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 2,3-3,4 μm , a sexina é mais espessa que a nexina na maioria dos espécimes e menos espessa que a nexina apenas em um espécime de *P. vitifolia* (M.Giulietti *et al.* CFSC 7779) (**Tab. 12**). O muro é sempre ondulado em todos.

A ornamentação da sexina foi descrita como birreticulada (**Tab. 9**) nas duas espécies (**Fig. 24B, C, D, G**). O retículo primário possui muros retos, estreitos em *P. longicaulis* (**Fig. 24B**) e largos em *P. vitifolia* (**Fig. 24D**), com elevações no ponto de interseção dos muros, formando malhas amplas e alongadas. O retículo secundário é densamente microrreticulado, com lumens pequenos, tendendo a circulares em todas as espécies (**Fig. 24D**).

9. Descrição polínica de *Rhaphiodon echinus* (Tab. 9, 10, 11 e 12) (Fig. 24H-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

O gênero monotípico *Rhaphiodon* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen em mônades, isopolares, prolatas no espécime L.E.M.Filho *et al.* 1667; oblata-esferoidais em S.F.Conceição *et al.* 144 e suboblatos em E.Melo *et al.* 4707 e F.França *et al.* 5532 (Tab. 9). A área polar foi considerada pequena em todos os espécimes (Tab. 11).

b. Tamanho

Os grãos de pólen foram caracterizados como de tamanho médio (31,3-36,8 μm) embora tenha sido registrado no espécime L.E.M.Filho *et al.* 1667, grãos de pólen pequenos (14,9-24,4 μm) (Tab. 9, 10, 11).

O menor valor do diâmetro polar (ca. 24,4 μm) foi registrado no espécime L.E.M.Filho *et al.* 1667 e o maior (ca. 31,3 μm), em S.F.Conceição *et al.* 144, já o menor valor do diâmetro equatorial (ca. 14,9 μm) foi encontrado em L.E.M.Filho *et al.* 1667 e o maior (ca. 35,7 μm) em E.Melo *et al.* 4707. Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (ca. 27,5 μm) foi encontrado em L.E.M.Filho *et al.* 1667 e o maior (ca. 36,8 μm) em E.Melo *et al.* 4707 (Tab. 9, 10, 11).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 24H, I).

Os colpos são longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (Fig. 24J). O colpo com menor comprimento (ca. 13,6 μm) foi registrado no espécime L.E.M.Filho *et al.* 1667 e de maior comprimento (ca. 21,4 μm) em E.Melo *et al.* 4707. O colpo mais estreito (ca. 5,1 μm) foi encontrado no espécime L.E.M.Filho *et al.* 1667 e o mais largo (ca. 7,0 μm) em E.Melo *et al.* 4707 (Tab. 12).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou entre 3,8-4,1 μm , sendo a sexina sempre mais espessa que a nexina em todos os espécimes (Fig. 24H). A sexina menos espessa foi encontrada em dois espécimes (L.E.M.Filho *et al.* 1667; S.F.Conceição *et al.* 144) e a mais espessa em E. Melo *et al.* 4707 (Tab. 12).

A ornamentação foi descrita como reticulada (**Tab. 9**), heterobrocada, com muros retos, largos, sem elevações nas interseções, com lumens menores encontrados próximo das aberturas e lumens circulares a alongados no mesocolpo (**Fig. 2I, J, K, L**).

3. Análises Multivariadas (Tab. 13, 14 e 15)

a. Análise de Agrupamento hierárquico (HCA) (Fig. 25, 26, 27)

As relações entre espécies do clado Laxiflorae produziram um dendrograma com 3,58% de explicação dos dados. Ao levar em consideração o percentual de informações remanescentes e a quantidade final de grupos formados, observou-se a formação de dois agrupamentos, um com cerca de 50% (Grupo 1) com todas as 14 espécies de *Eriope*, todas as nove espécies de *Hypenia*, 13 das 18 espécies de *Hyptidendron* e por *Physominthe vitifolia*. E outro com cerca de 69% (Grupo 2) composto por todas as cinco espécies de *Condea*, as seis espécies de *Gymneia*, os dois gêneros monotípicos *Eriopidion* e *Rhaphiodon*, cinco espécies de *Hyptidendron*, *Physominthe longicaulis* e todas as espécies de *Mesosphaerum*.

O Grupo 1 formou um agrupamento (Grupo 3) com 75%, com as seguintes espécies: *Eriope angustifolia*, *E. arenaria*, *E. blanchetii*, *E. confusa*, *E. exaltata*, *E. hypenioides*, *E. salviifolia*, *E. sincorana*, *E. tumidicaulis*, *E. velutina*, *Hypenia brachystachys*, *H. inelegans*, *H. marifolia*, *H. salzmannii*, *H. subrosea*, as 13 espécies de *Hyptidendron* e *Physominthe vitifolia*. E ainda formou outro agrupamento com cerca de 82% (Grupo 3') com as demais espécies de *Eriope*, as quatro espécies restantes de *Hypenia* e *Hyptidendron canum*.

O Grupo 2 originou dois agrupamentos, um com cerca de 89% (Grupo 4) formado com cerca de 82%, ficou composto por *Condea floribunda*, *Gymneia ampelophylla*, *G. chapadensis*, *G. interrupta*, *G. malacophylla*, *G. virgata*, *Eriopidion strictum*, *Hyptidendron amethystoides*, *H. asperrimum*, *H. eximium*, *H. rhabdocalyx*, *H. rondonicum*, *Mesosphaerum irwinii*, *M. sidifolium*, *Physominthe longicaulis* e *Rhaphiodon echinus*. Já o Grupo 4' ficou formado por *Condea thyrsoflora*, *Condea fastigiata*, *C. undulata* e *Condea elegans*, *Gymneia platanifolia* e *Hyptidendron amethystoides*.

b. Análise de Componente Principal (PCA) (Fig. 28)

O resultado da PCA explicou 89,15% do total da variância. Os dois primeiros eixos principais foram significativos com 83,57% (Eixo 1) e 5,48% (Eixo 2) de variância (Tab. 13). As variáveis mais significativas do primeiro componente principal foram o diâmetro equatorial em vista polar, o diâmetro polar, o comprimento do colpo e o diâmetro equatorial. No segundo eixo as variáveis que apresentaram os maiores valores foram o comprimento do colpo, o diâmetro equatorial em vista polar e o diâmetro equatorial. Tanto o Eixo 1 quanto no Eixo 2 as espécies apresentaram-se bastantes dispersas entre os eixos positivo e negativo. Ao

longo do Eixo 1 foram distribuídas a maioria das espécies, sendo que no Eixo 1 positivo concentraram-se as espécies *Eriope angustifolia*, *E. complicata*, *E. confusa*, *E. crassipes*, *E. hypenioides*, *E. luetzelburgii*, *E. macrostachys*, *E. salviifolia*, *E. tumidicaulis*, *Hypenia brachystachys*, *H. calycina*, *H. glauca*, *H. macrantha*, *H. reticulata*, *H. subrosea*, *Hyptidendron albidum*, *H. canum*, *H. glutinosum*, *H. leucophyllum*, *H. roseum* e *H. vauthieri*. Já no Eixo 1 negativo concentraram-se as espécies *Condea elegans*, *C. fastigiata*, *C. floribunda*, *C. thyrsoflora*, *C. undulata*, *Eriope arenaria*, *E. blanchetii*, *E. exaltata*, *Eriopidion striatum*, *Gymneia ampelophylla*, *G. chapadensis*, *G. malacophylla*, *G. platanifolia*, *G. virgata*, *Hypenia inelegans*, *Hyptidendron amethystoides*, *H. asperrimum*, *H. eximium*, *H. rhabdocalyx*, *H. rondonicum*, *Mesosphaerum irwinii*, *M. sidifolium*, *Physominthe longicaulis*, *P. vitifolia* e *Rhaphiodon equinus*. Ao longo do Eixo 2 ficaram distribuídas as demais espécies, sendo que no Eixo 2 positivo concentraram-se as espécies *Eriope blanchetii*, *E. exaltata*, *E. sincorana*, *Gymneia interrupta* e *Hypenia marifolia*. E ao longo do Eixo 2 negativo ficaram dispersas as espécies *Eriope velutina*, *Hypenia salzmännii*, *Hyptidendron arboreum*, *H. caudatum*, *H. clausenii*, *H. conspersum*, *H. dictiocalyx*, *H. unilaterale* e *H. vepretorum*. Em nenhum dos dois eixos observou-se a concentração única do mesmo gênero.

Os maiores valores do diâmetro polar aproximaram *E. complicata*, *E. crassipes*, *E. luetzelburgii*, *E. macrostachys*, *E. sincorana* e *E. tumidicaulis* com *Hypenia calycina*, *H. glauca*, *H. macrantha* e *H. reticulata* e os valores menores aproximaram *E. arenaria* e *E. velutina* com espécies dos gêneros *Condea*, *Gymneia* (exceto *G. interrupta*), *Hyptidendron amethystoides*, *Mesosphaerum irwinii* e *Physominthe longicaulis*.

Os maiores valores do diâmetro equatorial aproximaram *E. angustifolia*, *E. complicata*, *E. confusa*, *E. luetzelburgii* e *E. sincorana* com *Hypenia calida*, *H. glauca*, *H. reticulata* e *H. macrantha* e os menores valores aproximaram as demais espécies de *Eriope* com todas as espécies de *Condea*, *Eriopidion strictum*, *Gymneia* (*G. ampelophylla*, *G. chapadensis*, *G. platanifolia* e *G. virgata*), *Hyptidendron* (*H. amethystoides*, *H. asperrimum* e *H. rondonicum*), *Mesosphaerum irwinii*, *Physominthe longicaulis* e *Rhaphiodon echinus*.

Os menores valores de diâmetro polar em vista equatorial aproximaram todas as espécies do gênero *Condea* (exceto *C. floribunda*), *Gymneia platanifolia* e *Hyptidendron amethystoides* que se manteve afastadas das demais espécie do gênero.

Para o lado do apocolpo, os dois maiores valores aproximaram somente *E. luetzelburgii* e *E. salviifolia*. Os dois menores valores aproximaram *Hypenia brachystachys*, *Mesosphaerum irwinii* e *M. sidifolium*.

O tamanho do colpo é um caráter que pode ser utilizado para segregar *C. undulata* das demais espécies estudadas.

A largura do colpo aproximou quase todas as espécies do clado, excluindo *E. confusa* e *Hyptidendron glutinosum* com os maiores valores e aproximou somente *Condea fastigiata*, *C. thyrsoflora* e *C. undulata* com os menores valores.

Os valores maiores da exina aproximaram *Eriope confusa*, *E. sincorana*, *Hypenia brachystachys*, *H. glauca*, *H. macrantha*, *H. reticulata*, *H. subrosea*, *Hyptidendron arboreum*, *H. canum*, *H. dictiocalyx*, *H. vauthieri*, *H. vepretorum* e *Rhaphiodon echinus* e os valores menores aproximaram todas as outras espécies do clado.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os grãos de pólen do clado Laxiflorae podem ser categorizados como (4-5)-6-(7-9)-colpados, com baixa frequência para grãos de pólen diferentes de hexacolpados. Observou-se grãos de pólen com número maior ou menor de aberturas em exemplares dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Gymneia*, *Hypenia* e *Hyptidendron*. Quanto a área polar a maioria dos espécimes (77) possui área polar pequena e os demais (50) muito pequena. Este caráter foi constante nos espécimes e as variações de pequena a muito pequena ocorreram nos gêneros *Eriope*, *Gymneia*, *Hyptidendron* e *Physominthe*.

Salgado-Labouriou (1973) descreveu o tipo *Hyptis*, variando a forma de oblata a prolata, âmbito circular, hexacolpado, colpos com margem, dispostos equidistantes em torno do equador. Porém, as espécies analisadas no presente trabalho revelaram que, para a subtribo Hyptidinae, nem sempre apresentavam âmbito circular e não apresentaram colpos com margem.

Rudall (1980) caracterizou a subtribo Hyptidinae com grãos de pólen apenas de tamanho médio, e os colpos com membrana ornamentada por grânulos. No presente estudo foram encontrados no clado Laxiflorae grãos de pólen médios na maioria das espécies (104 espécimes), no entanto foi registrado o tamanho grande em 23 espécimes subordinados aos gêneros *Eriope*, *Hypenia* e *Hyptidendron*. A autora observou variação na forma dos grãos de pólen quando em vista polar (oblata, circular a elíptica). Registrou-se aqui uma variação muito maior nos representantes do clado do que aquela observada pela autora. Estes dados corroboraram para demonstrar que a forma não é um bom caráter polínico para separar os gêneros do clado Laxiflorae. Rudall (1980) classificou as espécies em três tipos polínicos de acordo com a ornamentação da sexina, tamanho e forma dos grãos de pólen. Não se pode enquadrar os grãos de pólen do presente estudo nos tipos estabelecidos pela autora uma vez que esses tipos se sobrepõem em relação ao tamanho e forma dos grãos de pólen, bem como a ornamentação da sexina que também diferiu da apresentada pela autora.

Kroeff *et al.* (2002) concluíram que o gênero *Hyptis* era estenopolínico (algumas espécies estudadas pelos autores foram sinonimizadas por Pastore *et al.* 2011 dentro dos gêneros deste capítulo), mas foi observado variações na ornamentação neste presente estudo que se pode afirmar que os gêneros do clado Laxiflorae são euripolínicos.

Melhem *et al.* (2003) descreveram *Eriope crassipes* com ornamentação reticulada, lumens granulados e colpos com margem. Silva *et al.* (2016) descreveram os grãos de pólen de *Eriope* sp., *Hypenia salzmännii* e *Rhaphiodon echinus* com exina reticulada e

heterobrocada, com perfurações nos lumens. Lorente *et al.* (2017) descreveram que os grãos de pólen de *Eriope macrostachya* eram reticulados e de *Hyptidendron asperrimum* eram microrreticulados. No presente estudo, a ornamentação da sexina foi descrita como birreticulada na maioria das espécies analisadas e reticulada em todas as espécies do gênero *Hypenia*, e em *Hyptidendron eximium* e *Rhaphiodon echinus*. Não foram encontradas perfurações nos lumens nas espécies citadas neste parágrafo por Silva *et al.* (2016). E lumens granulados foram encontrados no gênero *Hypenia* e não foram observados grânulos nos lumens como Melhem *et al.* (2003) sugeriram para *Eriope*.

A análise hierárquica de cluster (HCA) revelou dois grupos distintos, sendo que o primeiro agrupou todas as espécies de *Eriope* e *Hypenia*, a maioria das espécies de *Hyptidendron* (15) e uma espécie de *Physominthe*, enquanto o segundo agrupou todas as espécies de *Condea*, *Gymneia*, cinco espécies de *Hyptidendron*, as duas espécies de *Mesosphaerum*, a outra espécie de *Physominthe* e os dois gêneros monotípicos *Eriopidion* e *Rhaphiodon*. Já a disposição dos pontos (representando as espécies) ao longo do gráfico na análise de componentes principais (PCA) permitiu a individualização dos táxons. No entanto, observou-se certa dificuldade na delimitação de alguns grupos ao longo dos eixos de ordenação revelando o compartilhamento de atributos polínicos e a similaridade de algumas espécies subordinadas a esses gêneros.

Ao analisar o dendrograma da análise hierárquica de cluster, percebeu-se que as espécies *Gymneia platanifolia* e *Hyptidendron amethystoides* interpuseram-se entre as espécies do gênero *Condea* na HCA, fato corroborado pela PCA onde todas essas espécies compartilharam os valores de diâmetro polar, diâmetro equatorial, diâmetro equatorial em vista polar e exina.

Gymneia ampelophylla e *G. chapadensis* compartilharam 100% dos atributos polínicos na HCA revelando que os dados quantitativos não as distinguiram. *Hyptidendron arboreum* e *H. dictiocalyx*, bem como *H. caudatum* e *H. conspersum* foram consideradas 100% similares, respectivamente. A PCA corroborou com estes agrupamentos demonstrando que compartilham todos os atributos polínicos. *Hypenia marifolia* e *H. salzmanni* também foram consideradas 100% similares na HCA.

Eriopidion strictum, que guarda estreita relação filogenética com o gênero *Eriope* (Pastore 2011; Antar 2020), não compartilhou o mesmo agrupamento principal na HCA, mas na PCA ficou próxima a *Eriope arenaria* e *E. velutina* compartilhando todos os valores dos atributos polínicos. Sendo assim a PCA corroborou com os resultados apresentados pelos autores.

As duas espécies de *Physomithe* ao analisar os componentes principais, só se afastaram pelos valores de diâmetro polar e diâmetro equatorial, o que não corroborou para o fato de terem ficado tão distantes e em dois agrupamentos principais distintos na HCA.

Os dados do atual trabalho não corroboraram assim com a filogenia apresentada por Antar (2020) que separou *Gymneia* e *Rhaphiodon* do clado Laxiflorae, mas corroboraram com a filogenia de Pastore (2011). O tamanho dos grãos de pólen, a ornamentação da sexina reticulada ou birreticulada, a presença de opérculo em algumas espécies apresentou valor taxonômico e sistemático revelando para o clado Laxiflorae, um padrão polínico geral consistente, porém quando considerados apenas dados morfométricos nas análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA), estes não foram suficientes para separar todos os gêneros por completo, mas demonstrou a correlação entre muitas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTAR, G.de M. 2020. **Sistemática de Hyptidinae (Lamiaceae) com ênfase em *Hyptidendron Harley***. (Tese de Doutorado), USP, São Paulo, 431p.
- CACCAVARI, M.A.; NAAB, O.A. *et* TAMAME, M.A. 2008. Palynology and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina. *In: Span. J. Agric. Res.* **6**(4): 566-576.
- ERDTMAN, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms**. Stockholm, Almqvisit *et* Wiksell, 539 p.
- FAEGRI, G. *et* IVERSEN, J. 1975. **Textbook of modern pollen analysis**. Copenhagen, Scandinavian University Books, 2^a ed. 237 p.
- Flora e Funga do Brasil: **Lamiaceae**. 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB142>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- HARLEY, R.M. *et* PASTORE, J.F.B. 2012. A generic revision and new combinations in *Hyptidinae* (Lamiaceae) based on molecular and morphological evidence. *In: Phytotaxa* **58**: 1-55.
- HARLEY, R.M.; ATKINS, S.; BUDANTSEV, A.L.; CANTINO, P.D.; CONN, B.J.; GRAYER, M.; HARLEY, M.M.; DE KOK, R.; KRESTOVSKAYA, T.; MORALAES, R.; PATON, A.J.; RYDING, O. *et* UPSON, T. 2004. Labiatae. *In* KADEREIT, J. (ed.). **The Families and Genera of Vascular Plants. VII. Flowering Plants: Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae)**. Springer, Berlin. p. 167-275.
<https://doi.org/10.19071/cb.2016.v7.3029>. Acesso em: 08 Out. 2018.
- KROEFF, V.N.; JUNG, D.H.; GROFF, G.; NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S.G.; ROSSONI, M.G.; BACHI, F.A. *et* BORDIGNON, S.A.de L. 2002. Morfologia polínica de *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In: Ver. Inic. Cient. ULBRA* **1**: 99-103.
- LORENTE, F.L.; BUSO JUNIOR, A.A.; OLIVEIRA, P.E. de *et* PESSENDA, L.C.R. 2017. **Atlas Palinológico**. Laboratório 14C - CENA/USP. FEALQ, São Paulo, 333p.
- MCCUNE, B. *et* MEFFORD, M. J. 2011. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data**. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- MELHEM, T.S.; CORREA, A.M. DA S.; CAPELATO, M.S.F.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V. DA *et* GONÇALVES-ESTEVEZ, V. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *In: Bol. Inst. Bot.* **16**: 1-104.

- PASTORE, J.F.B. 2010. **Filogenia molecular da subtribo Hyptidinae Endl. (Labiatae) e suas implicações taxonômicas.** (Tese de Doutorado), UFFS, Rio Grande do Sul. 127p.
- PASTORE, J. F. B.; HARLEY, R.M.; FLORESTA, F.; PATON, A.J. *et* VAN DEN BERG, C. 2011. Phylogeny of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae tribe Ocimeae) as inferred from nuclear and plastid DNA. *In: Taxon* **60**(5): 1317–1329.
- PASTORE, J.F.B.; ANTAR, G.M.; SOARES, A.DE S.; FOREST, F. *et* HARLEY, R.M. 2021. A new and expanded phylogenetic analysis of Hyptidinae (Ocimeae-Lamiaceae). *In: Syst. Bot.* **46**(4): 1086-1094.
- PUNT, W. 1976. **Evolutionary trends in the pollen grains of Dichapetalaceae.** *In: Ferguson, I.K. et Müller, J. (eds). The Evolutionary Significance of the Exine.* Academic Press, London, pp. 139–146.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. *et* LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *In: Review of Paleobotany and Palynology* **143**: 1-81.
- RUDALL, P. 1980. Pollen Morphology in the Subtribe Hyptidinae (Labiatae). *In: Kew Bull.* **35**(3): 453-458. DOI: 10.2307/4110014
- SAHA, P.R.; SINHA, S. *et* SINHA, R.K. 2016. Intra-specific pollen size variability in *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. – an ethnomedicinal weed taxon of Lamiaceae. *In: J. Pl. Sci.* **4**(3): 41-45.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados.** Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências. 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E. *et* MELHEM, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of Cassia. *In: Grana* **6**:166-176.
- SHEPHERD, G.J. 2010. **FITOPAC 2. Manual do usuário.** Departamento de Botânica. Unicamp.
- SILVA, F.H.M.; Santos, F.de A.R.dos *et* Lima L.C.L. 2016. **Flora Polínica das Caatingas: Estação Biológica de Canudos (Canudos, Bahia, Brasil).** Micron Bahia.
- SOARES, A.S. 2022. **Sistemática e conservação de *Oocephalus* (Bent.) Harley & J.F.B.Pastore (Hyptidinae), Lamiaceae.** (Tese de Doutorado), UFRN, Rio Grande do Norte. 253 p.
- THIERS, B. [permanente atualizado, consulta 2024] **Index Herbariorum:** A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>.

APÊNDICE

Condea

C. elegans (Briq.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 13/III/1998, E.M.Zardini *et al.* 48426* (HUEFS). *C. fastigiata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. XI/1949, L.Krieger s/n* (MBM); 19/IV/2005, O.S.Ribas *et al.* 6802 (MBM); 29/X/2013, I.M.Santos s/n (MBM). *C. floribunda* (Briq.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 10/X/1969. N.Maguire 3152* (MBM); 09/IV/1972, L.Mroginski *et al.* 587 (HB); 01/VI/1993, E.M.Zardini *et al.* 35993 (HUEFS); 10/IV/2004, O.S.Ribas *et al.* 6364 (MBM). *C. thyrsiflora* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 23/04/1968, G.Hatschbach 19132* (MBM). *C. undulata* (Schrank) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 18/III/1949, W.Hoehne s/n (HUEFS); 10/III/2017, E.Barboza 4552* (MBM).

Eriope

E. angustifolia Epling – Brasil. 24/I/1974. G.Hatschbach 35299 (MBM); VII/1949, J.Vidal s/n* (HUEFS). *E. arenaria* Harley – Brasil. 09/IX/1972, A.B.Joly & C.Muller s/n (MBM); 13/XI/1983, J.R.Pirani & L.Rossi s/n (HUEFS); 04/IX/2003, T.B.Cavalcanti *et al.* 3204* (HUEFS). *E. blanchetii* (Benth.) Harley – Brasil. 25/XI/2005, P.Oliveira-Rebouças 19* (HUEFS); 13/III/2010, J.G.Carvalho-Sobrinho *et al.* 2784 (HUEFS); 02/IX/2012, U.C.S.Silva *et al.* s/n (HUEFS). *E. complicata* Mart. ex Benth. – Brasil. 05/IX/1965, H.S.Irwin *et al.* (R) 03/X/2002, M.A.da Silva 5396 (HUEFS); 05/X/2008, S.C.Cappellari 2348* (HUEFS). *E. confusa* Harley – Brasil. 23/X/2000, T.S.Nunes *et al.* 174 (HUEFS); 08/IX/2007, J.F.B.Pastore *et al.* 2210* (HUEFS); 14/X/2016, A.A.S.Mascarenhas *et al.* 259 (HUEFS). *E. crassipes* Benth. – Brasil. 09/IX/1960 G.Hatschbach s/n (HB); 04/IX/1994, A.A.A.Barbosa 950 (HUEFS); 27/IX/2011, J.F.B.Pastore *et al.* 3454* (HUEFS). *E. exaltata* Harley – Brasil. 16/VIII/1996, A.A.Conceição *et al.* 36 (HUEFS); 18/XII/2004, L.P.Queiroz *et al.* 9889 (HUEFS); 18/XII/2012, J.C.Brito 279* (HUEFS). *E. hypenioides* Mart. ex Benth. – Brasil. 08/IX/2005, E.B.Souza *et al.* 1404 (HUEFS); 09/VIII/2007, J.F.B.Pastore *et al.* 2195* (HUEFS); X/2008, S.H.N.Monteiro s/n (HUEFS). *E. luetzelburgii* Harley – Brasil. 18/IX/1989, G. & M.Hatschbach *et al.* 53437* (MBM). *E. macrostachya* Mart. ex Benth. – Brasil. 16/VI/1933, Mello-Barreto 3163* (R); 06/VII/1989, L.P.Queiroz 2377 (HUEFS). *E. salviifolia* (Pohl ex Benth.) Harley – Brasil. 10/VII/1964, L.Duarte *et al.* 306* (RB); 17/V/1998, J.R.Pirani *et al.* 4365 (HUEFS). *E. sincorana* Harley – Brasil. 27/I/2008,

R.M.Harley *et al.* 55854 (HUEFS); 20/IX/2012, R.M.Harley *et al.* 18751* (HUEFS); ?, K.M.Pimenta 489 (MBM). *E. tumidicaulis* Harley – Brasil. 14/I/2003, A.Rapini *et al.* 1535, (HUEFS); 12/VII/2004, D.Cardoso 159 (HUEFS); 03/XI/2006, A.Rapini *et al.* 132* (HUEFS).

E. velutina Epling – Brasil. 18/XI/1974, R.M.Harley *et al.* (MBM); 23/XI/2001, R.C.Mendonça *et al.* 4550* (HUEFS).

Eriopidion

Eriopidion strictum (Benth.) Harley – Brasil. 30/I/1981, A.Krapovickas & Cristóbal s/n* (MBM); 29/01/2012, R.M.Harley *et al.* 58564 (HUEFS).

Gymneia

G. ampelophylla (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 12/I/1966, H.S.Irwin *et al.* 11606 (HB); 09/IV/2008, J.F.B.Pastore 2560* (HUEFS). *G. chapadensis* Harley – Brasil. 28/XI/1976, G.J.Shapard *et al.* 3705* (MBM). *G. interrupta* (Pohl. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 23/VI/1966, H.S.Irwin *et al.* 11637* (HB); 16/VII/1999, G.Ceccantini *et al.* 1312; 15/VIII/2010. J.F.B.Pastore 3105 (HUEFS). *G. malacophylla* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 14/I/2007, J.F.B.Pastore 2394* (HUEFS); 12/I/2004, M.Machado *et al.* 74 (HUEFS); 21/V/2011, J.F.B.Pastore & B.de A.Bringel Jr. s/n* (HUEFS).

G. platanifolia (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 20/II/2004, R.Harley *et al.* 54984* (HUEFS). *G. virgata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 14/II/1996, V.C.Souza *et al.* 10920 (HUEFS); 15/VIII/2010, J.F.B.Pastore 3130* (HUEFS); 30/IX/2010, F.J.de Carvalho *et al.* 68 (HUEFS).

Hypenia

H. brachystachys (Pohl ex Benth.) Harley – Brasil. 14/IV/1982, J.H.Kirkbride Jr. 4728 (MBM); 12/VI/1993, G. & M.Hatschbach *et al.* 59289* (MBM). *H. calycina* (Pohl ex Benth.) Harley – Brasil. 09/XI/1949, G.Hashimoto 23039 ((MBM); 12/VI/1993, G. & M.Hatschbach *et al.* 59304 (MBM); 13/VI/1993, G. & M.Hatschbach *et al.* 59504* (MBM). *H. glauca* (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley – Brasil. 15/XI/1992. A.C.Cervi *et al.* 3849 (UPCB); 01/X/2014, B.V.Dal Prá *et al.* 21* (UPCB). *H. inelegans* (Epling) Harley – Brasil. 22/VII/1974, G.Hatschbach 34695* (MBM). *H. macrantha* (A.St.-Hil ex Benth.) Harley –

Brasil. VIII/1989, L.P.de Queiroz 2404* (HUEFS); 26/05/2007, A.C.E.Dias *et al.* 25 (HUEFS); 17/VI/2008, C.R.Fernandes *et al.* 35 (HUEFS). *H. marifolia* (Benth.) Harley – Brasil. 15/VI/1993, G. & M.Hatschbach *et al.* 59561 (MBM); 15/III/2007, J.F.B.Pastore *et al.* 1861* (HUEFS). *H. reticulata* (Mart. ex Benth.) Harley – 15/X/1997, Brasil. G. & M.Hatschbach *et al.* 67084* (MBM). *H. salzmannii* (Benth.) Harley – Brasil. 17/VIII/1995, G. & M.Hatschbach *et al.* 63074 (MBM); 27/VIII/2002, L.C.L.Lima 218* (HUEFS). *H. subrosea* (Harley) Harley – Brasil. 15/X/1990, G. & M.Hatschbach *et al.* 54596 (MBM); 12/III/2007, J.F.B.Pastore *et al.* 18012* (HUEFS).

Hyptidendron

H. albidum Harley & Antar – Brasil. 04/XII/2004, G.Hatschbach *et al.* 78829* (MBM). *H. amethystoides* (Benth.) Harley – Brasil. 19/II/2000, M. & G.Hatschbach *et al.* 70392 (MBM); 16/VIII/2000, R.P. Oliveira *et al.* 651 (HST); 16/V/2001, M.L.Fonseca *et al.* 2758 (SP); 19/VIII/2011, E.Melo 10403* (HUEFS). *H. arboreum* (Benth.) Harley – Brasil. 17/X/1991, Almeida & M.Cordeiro 501 (HUEFS); 08/VIII/2014, A.S.Flores *et al.* 2791* (MIRR). *H. asperrimum* (Spreng.) Harley – Brasil. 08/VIII/2000, F.R.G.Salimena s/n* (HUEFS); 16/X/2012, W.Milliken *et al.* 5103 (HUEFS); VIII/2018, G.M.Antar 2377 (SPF). *H. canum* (Benth.) Harley – Brasil. 27/VII/1966, L.E.M.Filho *et al.* 2263 (R); 22/VIII/1995, G. & M.Hatschbach *et al.* 63250 (HB); 04/VIII/2002 F.M.Ferreira *et al.* 208 (HUEFS); 28/VI/2015, J.R.Q.Faria 4711* (HUEFS). *H. caudatum* (Epling & Játiva) Harley – Brasil. 04/VI/1992, T.A.B.Dias *et al.* 168 (HUEFS); 12/VI/1993, G. & M.Hatschbach *et al.* 59310* (MBM); 25/V/2003, J.F.B.Pastore *et al.* 623 (HUEFS). *H. clausenii* (Benth.) Harley – Brasil. 29/III/2017, G.Antar *et al.* 1429* (SPF). *H. conspersum* (Benth.) Harley – Brasil. 04/VII/1998, R.C.Oliveira *et al.* 1158 (HUEFS); 25/VI/2019, G.Antar *et al.* 2727* (SPF). *H. dictiocalyx* (Benth.) Harley – Brasil. 27/V/2004, Fonseca 5518* (HUEFS). *H. eximium* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 1968, R.R. Santos 1479* (MO). *Hyptidendron glutinosum* (Benth.) Harley – Brasil. 28/V/1966, H.S.Irwin *et al.* 16164* (MBM). *H. leucophyllum* (Benth.) Harley – Brasil. 17/VII/1998, M. & G.Hatschbach *et al.* 67956* (HUEFS); 29/IV/2013, J.Cordeiro *et al.* 5080 (MBM); 08/IX/2018, E.Barboza *et al.* 4736 (MBM). *H. rhabdocalyx* (Benth.) Harley – Brasil. 07/IX/1971, G.Hatschbach 27388* (MBM). *H. rondonicum* (Harley) Harley – Brasil. 15/VI/2018, R.T. Francisco *et al.* 1* (SPF). *H. roseum* Antar, Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 27/VII/2017, G.Antar *et al.* 1760* (SPF). *H. unilaterale* (Epling) Harley – Brasil. 22/IX/2017, G.Antar *et al.* 1870* (SPF). *H. vauthieri* (Briq.) Harley –

Brasil. 06/VI/1970, A.B.Joly *et al.* s/n (MBM); 28/V/1972, J.S, A.M.Joly *et al.* 2340* (MBM); 08/VI/2002, J.R.Pirani *et al.* 5083 (MBM). ***H. vepretorum* (Benth.) Harley** – Brasil. 23/VIII/2018, G.Antar *et al.* 2391* (SPF).

Mesosphaerum

***M. irwinii* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore** – Brasil. 08/IX/2007, J.F.B.Pastore *et al.* 2209* (HUEFS). ***M. sidifolium* (L'Hér.) Harley & J.F.B.Pastore** – Brasil. 03/III/2005, E.L.Borba *et al.* 2190* (HUEFS).

Physominthe

***P. longicaulis* Harley** – Brasil. 10/IV/1999, L.P.Queiroz *et al.* 5238 (HUEFS); 12/IV/1999, L.P.Queiroz *et al.* 5434* (HUEFS). ***P. vitifolia* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore** – Brasil. s/d, J.F.B.Pastore *et al.* 3262 (HUEFS); 04/VI/1963, s/coletor (HB); 16/II/1982, A.M.Giulietti *et al.* CFSC 7779 (HUEFS); 15/II/1992, L.P.Queiroz 2659* (HUEFS); 13/III/2006, L.P.Queiroz *et al.* 13655 (HUEFS).

Rhaphiodon

***R. echinus* (Ness & Mart.) Schauer** – Brasil. 14/IV/1969, L.E.M. Filho *et al.* 1667 (R); 09/IV/2005, S.F.Conceição *et al.* 144* (HUEFS); 27/VIII/2006, F.França *et al.* 5532 (HUEFS); 14/04/2007, E.Melo *et al.* 4707 (HUEFS).

Tabela 9. Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*.

(continua)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Condea elegans</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 48426*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	13: A-C
<i>Condea fastigiata</i>					
I.M.Santos s/n	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	13: D-F
L.Krieger s/n*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
O.S.Ribas 6802	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Condea floribunda</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 35993	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	13: G-I
L.Mroginski <i>et al.</i> 587	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
N.Imaguire 3152*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
O.S.Ribas <i>et al.</i> 6364	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Condea thyrsiflora</i>					
G.Hatschbach 19132*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Condea undulata</i>					
E.Barboza 4552*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	13: J-L
W.Hoene s/n	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Eriope angustifolia</i>					
G.Hatschbach 35299	médio	suboblata	pequena	birreticulada	14: A-B
J.Vidal s/n*	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
<i>Eriope arenaria</i>					
A.B.Joly & C.Muller s/n	médio	suboblata	pequena	birreticulada	

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
J.R.Pirani & L.Rossi s/n	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3204*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	14: C
<i>Eriope blanchetii</i>					
J.G.Carvalho-Sobrinho <i>et al.</i> 2784	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
P.Oliveira-Rebouças 19*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	14: D-F
U.C.S.Silva <i>et al.</i> s/n	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Eriope complicata</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
M.A.da Silva 5396	grande	suboblata	pequena	birreticulada	
S.C.Cappellari 2348*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	14: G-I
<i>Eriope confusa</i>					
A.A.S.Mascarenhas <i>et al.</i> 259	grande	suboblata	pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2210*	grande	suboblata	pequena	birreticulada	
T.S.Nunes <i>et al.</i> 174	grande	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Eriope crassipes</i>					
A.A.A.Barbosa 950	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
G.Hatschbach s/n	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3454*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	14: J-L
<i>Eriope exaltata</i>					
A.A.Conceição <i>et al.</i> 36	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.C.Brito 279*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	15: A
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 9889	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Eriope hypenioides</i>					
E.B.Souza <i>et al.</i> 1404	médio	suboblata	pequena	birreticulada	

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2195*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	15: B-C
S.H.N.Monteiro s/n	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
<i>Eriope luetzelburgii</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 53437*	grande	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	15: D-F
<i>Eriope macrostachya</i>					
L.P.Queiroz 2377	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
Mello-Barreto 3163*	grande	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	15: G-H
<i>Eriope salviifolia</i>					
J.R.Pirani <i>et al.</i> 4365	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
L.Duarte <i>et al.</i> 306*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	15: I
<i>Eriope sincorana</i>					
K.M.Pimenta 489	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
R.M.Harley <i>et al.</i> 18751*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	15: J-K
R.M.Harley <i>et al.</i> 55854	grande	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Eriope tumidicaulis</i>					
A.Rapini <i>et al.</i> 132*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
A.Rapini <i>et al.</i> 1535	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
D.Cardoso 159	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
<i>Eriope velutina</i>					
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 4550*	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR6134	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
<i>Eriopidion strictum</i>					
Krapovickas & Cristóbal s/n*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	16: A-E
R.M.Harley <i>et al.</i> 58564	médio	suboblata	pequena	birreticulada	

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Gymneia ampelophylla</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11606	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore 2560*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	16: F-I
<i>Gymneia chapadensis</i>					
G.J.Shaped <i>et al.</i> 3705*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	16: J-L
<i>Gymneia interrupta</i>					
G.Ceccantini <i>et al.</i> 1312	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11637*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	17: A-C
J.F.B.Pastore 3105	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Gymneia malacophylla</i>					
J.F.B.Pastore 2394	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore & B.de A.Bringel Jr. s/n*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	17: D-F
M.Machado <i>et al.</i> 74	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Gymneia platanifolia</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 54984*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	17: G-I
<i>Gymneia virgata</i>					
C.J.de Carvalho <i>et al.</i> 68	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore 3130*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	17: J-L
V.C.Souza e J.P.Souza 10920	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Hypenia brachystachys</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59289*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	18: A
J.H.Kirkbride Jr. 4728	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
<i>Hypenia calycina</i>					
G.Hashimoto 23039	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59304	grande	esferoidal	muito pequena	reticulada	
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59504*	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	18: B-C
<i>Hyphenia glauca</i>					
A.C.Cervi <i>et al.</i> 3849	grande	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
B.V.Dal Prá <i>et al.</i> 21*	grande	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	18: D-F
<i>Hyphenia inelegans</i>					
G.Hatschbach 34695	médio	esferoidal	muito pequena	reticulada	18: G-I
<i>Hyphenia macrantha</i>					
A.C.E.Dias <i>et al.</i> 25	grande	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
C.R.Fernandes <i>et al.</i> 35	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
L.P.de Queiroz 2404*	grande	esferoidal	muito pequena	reticulada	18: J-K
<i>Hyphenia marifolia</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59561	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1861*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
<i>Hyphenia reticulata</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67084*	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	18: L
<i>Hyphenia salzmännii</i>					
L.C.L.Lima 218*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	19: A-C
W.Ganev <i>et al.</i> 52715	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
<i>Hyphenia subrosea</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54596	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 18012*	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	19: D-F
<i>Hyptidendron albidum</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 78829*	grande	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	20: A-C

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Hyptidendron amethystoides</i>					
E.Melo 10403*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	20: D-F
M. & G. Hatschbach <i>et al.</i> 70392	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 2758	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
R.P.Oliveira <i>et al.</i> 651	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron arboreum</i>					
A.S.Flores <i>et al.</i> 2791*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	20: G
Almeida & M.Cordeiro 501	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron asperrimum</i>					
F.R.G.Salimena s/n*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	20: H-I
G.M.Antar 2377	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
W.Williken <i>et al.</i> 5103*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron canum</i>					
F.M.Ferreira & A. L.C.Lima 208	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
G. & M. Hatschbach <i>et al.</i> 63250	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.E.Q.Faria 4711*	grande	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	20: J-L
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 2263	médio	subprolata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron caudatum</i>					
G. & M. Hatschbach <i>et al.</i> 59310*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	21: A-C
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 623	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
T.A.B. Dias & R.F.Vieira 168	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron clausenii</i>					
G.Antar <i>et al.</i> 1429	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	21: D-F

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Hyptidendron conspersum</i>					
G.Antar <i>et al.</i> 2727*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	21: G-L
R.C.Oliveira <i>et al.</i> 1158	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron dictiocalyx</i>					
Fonseca 5518*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	22: A-D
<i>Hyptidendron eximium</i>					
R.R. Santos 1479*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	22: E-F
<i>Hyptidendron glutinosum</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> 16164*	médio	oblata-esferoidal	pequena	reticulada	22: G-I
<i>Hyptidendron leucophyllum</i>					
E.Barboza <i>et al.</i> 4736	grande	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
G. & M. Hatschbach <i>et al.</i> 67956*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	22: J-K
J.Cordeiro <i>et al.</i> 5080	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron rhabdocalyx</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 27388*	médio	subprolata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptidendron rondonicum</i>					
R.F.Francisco <i>et al.</i> 1*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	22: L
<i>Hyptidendron roseum</i>					
G.M.Antar 1760*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	23: A-B
<i>Hyptidendron unilaterale</i>					
G.M.Antar <i>et al.</i> 1870*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	23: F-G
<i>Hyptidendron vauthieri</i>					
A.B.Joly; J.Semir; Y.Uzadim s/n	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
J.R.Pirani <i>et al.</i> 5083	grande	esferoidal	muito pequena	birreticulada	

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
J.S. & A M.Joly <i>et al.</i> 2340*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	23: H-I
<i>Hyptidendron vepretorum</i>					
G.M.Antar <i>et al.</i> 2391*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	23: J-L
<i>Mesosphaerum irwinii</i>					
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2209*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	19: G-I
<i>Mesosphaerum sidifolium</i>					
E.L.Borba <i>et al.</i> 2190*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	19: J-L
<i>Physominthe longicaulis</i>					
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5238	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5434*	médio	subprolata	pequena	birreticulada	24: A-D
<i>Physominthe vitifolia</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> CFSC 7779	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3262	médio	suboblata	muito pequena	birreticulada	
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 13655	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 2659*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	24: E-G
s/coletor 04/VI/1963	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Rhaphiodon echinus</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 4707	médio	suboblata	pequena	reticulada	
F.França <i>et al.</i> 5532	pequeno	suboblata	pequena	reticulada	
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 1667	médio	prolata	pequena	reticulada	
S.F.Conceição <i>et al.</i> 144*	médio	oblata-esferoidal	pequena	reticulada	24: H-L

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 10. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E.

(continua)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	IC 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	IC 95%	
<i>Condea elegans</i>							
E.M.Zardini <i>et al.</i> 48426*	26,2-32,5	29,2($\pm 0,3$)	28,5-29,9	25,2-35,0	29,5($\pm 0,5$)	28,4-30,5	0,99
<i>Condea fastigiata</i>							
I.M.Santos s/n	25,2-35,0	29,8($\pm 0,5$)	28,8-30,9	27,5-37,5	33,5($\pm 0,5$)	32,4-34,5	0,89
L.Krieger s/n*	22,5-29,8	25,1($\pm 0,4$)	24,4-25,9	25,0-32,5	28,4($\pm 0,4$)	27,6-29,1	0,89
O.S.Ribas 6802	27,5-33,8	30,9($\pm 0,3$)	30,2-31,6	22,5-32,2	27,3($\pm 0,5$)	26,3-28,3	1,13
<i>Condea floribunda</i>							
E.M.Zardini <i>et al.</i> 35993	30,2-42,2	35,9($\pm 0,7$)	34,5-37,4	30,0-38,8	33,7($\pm 0,5$)	32,7-34,6	1,07
L.Mroginski <i>et al.</i> 587	29,8-40,0	32,6($\pm 0,5$)	31,7-33,6	26,2-37,8	33,2($\pm 0,5$)	32,1-34,3	0,98
N Imaguire 3152*	27,5-35,0	31,0($\pm 0,4$)	30,2-31,8	32,8-38,8	36,1($\pm 0,3$)	36,0-37,2	0,85
O.S.Ribas <i>et al.</i> 6364	27,8-34,8	31,7($\pm 0,3$)	31,0-32,4	33,8-38,8	36,2($\pm 0,3$)	35,7-36,8	0,88
<i>Condea thyrsoiflora</i>							
G.Hatschbach 19132*	25,0-32,5	29,3($\pm 0,5$)	28,2-30,3	27,5-37,5	34,0($\pm 0,5$)	32,9-35,1	0,86
<i>Condea undulata</i>							
E.Barboza 4552*	27,5-32,8	29,6($\pm 0,3$)	29,0-30,2	27,5-33,8	30,2($\pm 0,4$)	29,5-30,9	0,98
W.Hoene s/n	27,5-34,8	30,4($\pm 0,4$)	29,6-31,1	25,0-35,2	28,6($\pm 0,6$)	27,4-29,8	1,06
<i>Eriope angustifolia</i>							
G.Hatschbach 35299	32,5-42,5	37,9($\pm 0,4$)	37,0-38,7	37,5-47,5	44,3($\pm 0,7$)	42,9-45,7	0,85
J.Vidal s/n*	32,5-50,0	41,1($\pm 1,0$)	39,1-43,1	43,8-57,5	49,4($\pm 0,8$)	47,8-51,1	0,83

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Eriope arenaria</i>							
A.B.Joly & C.Muller s/n	32,5-40,0	37,4(±0,4)	36,6-38,6	40,0-50,0	45,5(±0,5)	44,3-46,6	0,82
J.R.Pirani & L.Rossi s/n	30,0-40,0	34,1(±0,4)	33,2-34,9	37,5-50,0	44,2(±0,6)	42,9-45,4	0,77
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3204*	30,0-37,5	33,7(±0,4)	32,9-34,5	37,5-50,0	43,2(±0,6)	41,9-44,4	0,78
<i>Eriope blanchetii</i>							
J.G.Carvalho-Sobrinho <i>et al.</i> 2784	27,5-37,5	32,1(±0,7)	30,7-33,4	33,0-42,5	37,7(±0,5)	36,6-38,8	0,85
P.Oliveira-Rebouças 19*	35,0-42,5	37,9(±0,4)	37,1-38,7	37,5-45,0	41,9(±0,5)	40,9-42,9	0,90
U.C.S.Silva <i>et al.</i> s/n	40,0-50,3	44,7(±0,5)	43,7-45,7	40,0-52,5	45,4(±0,5)	44,3-46,5	0,98
<i>Eriope complicata</i>							
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n	32,5-40,0	37,6(±0,4)	36,8-38,4	40,0-52,5	45,9(±0,6)	44,7-47,1	0,82
M.A.da Silva 5396	40,0-52,5	43,7(±0,7)	42,3-45,1	42,5-55,0	49,7(±0,5)	48,6-50,8	0,88
S.C.Cappellari 2348*	47,5-57,5	52,6(±0,5)	51,5-53,6	45,0-52,5	48,8(±0,4)	47,9-49,7	1,08
<i>Eriope confusa</i>							
A.A.S.Mascarenhas <i>et al.</i> 259	37,5-42,5	40,6(±0,4)	39,9-41,3	47,5-55,0	51,4(±0,5)	50,4-52,3	0,79
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2210*	40,0-50,0	42,8(±0,6)	41,6-44,0	47,5-57,5	54,2(±0,5)	53,1-55,3	0,79
T.S.Nunes <i>et al.</i> 174	37,5-45,0	41,1(±0,5)	40,2-42,1	45,0-55,0	50,8(±0,6)	49,7-51,9	0,81
<i>Eriope crassipes</i>							
A.A.A.Barbosa 950	45,0-52,5	49,5(±0,5)	48,5-50,5	42,5-55,0	46,4(±0,5)	45,3-47,6	1,07
G.Hatschbach s/n	40,0-57,5	47,1(±0,8)	45,4-48,8	42,5-52,5	47,8(±0,5)	46,7-48,9	0,98
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3454*	42,5-55,0	49,9(±0,7)	48,5-51,3	40,0-52,5	45,5(±0,6)	44,2-46,8	1,10
<i>Eriope exaltata</i>							
A.A.Conceição <i>et al.</i> 36	32,5-47,5	39,2(±0,7)	37,8-40,6	32,5-52,5	44,0(±0,9)	42,1-45,9	0,89

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
J.C.Brito 279*	32,5-45,0	36,9(±0,5)	35,8-38,0	35,0-47,5	41,9(±0,7)	40,6-43,2	0,88
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 9889	32,5-42,5	36,8(±0,5)	35,8-37,8	32,5-47,5	43,0(±0,6)	41,7-44,3	0,86
<i>Eriope hypenioides</i>							
E.B.Souza <i>et al.</i> 1404	32,5-45,0	37,5(±0,7)	36,1-38,9	27,5-52,5	45,2(±1,1)	42,8-47,5	0,83
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2195*	32,5-47,5	39,2(±0,8)	37,6-40,8	37,5-52,5	47,0(±0,8)	45,3-48,6	0,83
S.H.N.Monteiro s/n	35,0-45,0	39,6(±0,5)	38,6-40,5	45,0-55,0	49,2(±0,6)	48,0-50,3	0,80
<i>Eriope luetzelburgii</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 53437*	47,5-57,5	53,2(±0,7)	51,7-54,7	45,0-57,5	51,9(±0,6)	50,7-53,0	1,03
<i>Eriope macrostachys</i>							
L.P.de Queiroz 2377	35,0-42,5	38,2(±0,4)	37,3-39,1	42,5-50,0	45,2(±0,4)	44,2-46,1	0,85
Mello-Barreto 3163*	41,3-55,0	50,1(±0,6)	48,9-51,2	42,5-52,5	47,2(±0,5)	46,1-48,3	1,06
<i>Eriope salviifolia</i>							
J.R.Pirani <i>et al.</i> 4365	35,0-46,3	41,6(±0,5)	40,6-42,6	41,3-52,5	46,3(±0,5)	45,3-47,3	0,90
L.Duarte <i>et al.</i> 306*	37,5-47,5	41,4(±0,6)	40,2-42,6	37,5-60,0	48,1(±0,8)	46,4-49,8	0,86
<i>Eriope sincorana</i>							
K.M.Pimenta 489	37,5-45,0	40,1(±0,4)	39,2-41,0	42,5-55,0	49,8(±0,6)	48,4-51,1	0,81
R.M.Harley <i>et al.</i> 18751*	40,0-50,0	43,6(±0,6)	42,3-44,8	45,0-60,0	53,5(±0,6)	52,2-54,8	0,81
R.M.Harley <i>et al.</i> 55854	40,0-52,5	45,3(±0,6)	43,9-46,6	45,0-60,0	50,1(±0,7)	48,6-51,6	0,90
<i>Eriope tumidicaulis</i>							
A.Rapini <i>et al.</i> 132*	35,0-50,0	38,6(±0,6)	37,3-39,9	35,0-50,0	46,7(±0,7)	45,3-48,1	0,83
A.Rapini <i>et al.</i> 1535	30,0-37,5	33,8(±0,4)	33,0-34,6	35,0-47,5	42,7(±0,6)	41,6-43,8	0,79
D.Cardoso 159	30,0-42,5	37,3(±0,6)	36,0-38,6	35,0-52,5	44,5(±0,8)	42,8-46,2	0,84

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Eriope velutina</i>							
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 4550*	31,3-37,5	34,7(±0,4)	33,8-35,5	40,0-50,0	45,9(±0,6)	44,7-47,0	0,76
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR6134	27,5-42,5	31,5(±0,6)	30,3-32,7	35,0-45,0	39,1(±0,5)	38,1-40,1	0,81
<i>Eriopidion strictum</i>							
Krapovickas & Cristóbal s/n*	31,2-40,0	35,0(±0,5)	34,0-35,9	32,5-43,8	39,3(±0,6)	38,0-40,7	0,89
R.M.Harley <i>et al.</i> 58564	30,0-40,0	34,4(±0,5)	33,3-35,5	35,0-42,8	39,8(±0,5)	38,7-40,9	0,86
<i>Gymneia ampelophylla</i>							
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11606	32,5-42,5	37,3(±0,6)	32,6-35,8	30,2-37,5	34,5(±0,4)	33,7-35,3	1,08
J.F.B.Pastore 2560*	32,5-40,0	33,0(±0,4)	35,2-36,7	30,0-40,2	36,2(±0,5)	35,1-37,2	0,99
<i>Gymneia chapadensis</i>							
G.J.Shaped <i>et al.</i> 3705*	25,0-47,5	34,2(±0,8)	34,3-35,9	27,5-42,2	35,3(±0,6)	33,8-36,9	0,97
<i>Gymneia interrupta</i>							
G.Ceccantini <i>et al.</i> 1312	27,5-40,2	33,3(±0,6)	32,1-34,6	27,8-40,0	35,4(±0,6)	34,0-36,6	0,94
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11637*	30,0-42,5	38,3(±0,6)	37,0-39,6	32,5-42,2	35,7(±0,5)	34,7-36,7	1,07
J.F.B.Pastore 3105	31,2-39,8	33,8(±0,4)	32,9-34,6	32,5-40,0	36,9(±0,4)	35,9-37,8	0,92
<i>Gymneia malacophylla</i>							
J.F.B.Pastore 2394	30,0-39,8	36,5(±0,4)	35,6-37,4	30,2-40,0	35,5(±0,5)	34,5-36,6	1,03
J.F.B.Pastore & B.de A.Bringel Jr. s/n*	32,5-40,2	35,3(±0,4)	34,7-36,1	32,5-40,2	37,1(±0,4)	36,2-38,0	0,95
M.Machado <i>et al.</i> 74	27,5-37,2	31,8(±0,8)	30,2-33,5	27,2-40,0	33,7(±0,8)	32,0-35,3	0,95
<i>Gymneia platanifolia</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> 54984	24,8-30,0	27,1(±0,3)	26,4-27,8	27,8-37,5	32,7(±0,5)	31,6-33,8	0,83

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Gymneia virgata</i>							
C.J.de Carvalho <i>et al.</i> 68	30,0-40,0	35,1(±0,5)	34,0-36,2	31,2-45,0	35,3(±0,7)	33,9-36,7	0,99
J.F.B.Pastore 3130*	22,5-35,0	30,3(±0,6)	29,1-31,5	30,0-37,5	34,0(±0,4)	33,1-34,8	0,89
V.C.Souza e J.P.Souza 10920	28,8-37,5	33,3(±0,5)	32,3-34,4	30,0-40,0	34,4(±0,5)	33,3-35,5	0,97
<i>Hyphenia brachystachys</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59289*	40,0-45,0	42,0(±0,3)	41,3-42,7	37,5-47,5	44,0(±0,4)	43,0-44,9	0,96
J.H.Kirkbride Jr. 4728	37,5-45,0	41,9(±0,5)	40,9-42,9	37,5-47,5	39,4(±0,5)	38,4-40,4	1,06
<i>Hyphenia calycina</i>							
G.Hashimoto 23039	50,0-62,5	56,2(±0,6)	54,9-57,5	50,0-60,0	55,7(±0,5)	54,6-56,8	1,01
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59304	57,5-67,5	62,5(±0,6)	61,4-64,0	55,0-70,0	62,5(±0,6)	61,4-64,0	1,00
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59504*	55,0-65,0	60,3(±0,6)	59,0-61,6	55,0-62,5	59,4(±0,5)	58,4-60,4	1,02
<i>Hyphenia glauca</i>							
A.C.Cervi <i>et al.</i> 3849	47,5-55,0	51,3(±0,5)	50,4-52,2	45,0-57,5	51,7(±0,7)	50,3-53,1	0,99
B.V.Dal Prá <i>et al.</i> 21*	47,5-57,5	51,1(±0,4)	50,4-52,0	47,5-57,5	52,1(±0,4)	51,1-53,0	0,98
<i>Hyphenia inelegans</i>							
G.Hatschbach 34695*	37,5-45,5	40,3(±0,3)	39,6-41,0	35,0-45,0	40,1(±0,5)	39,1-41,1	1,00
<i>Hyphenia macrantha</i>							
A.C.E.Dias <i>et al.</i> 25	47,5-57,5	52,8(±0,5)	51,8-53,8	47,5-57,5	53,9(±0,5)	52,8-55,0	0,98
C.R.Fernandes <i>et al.</i> 35	50,0-57,5	53,3(±0,5)	52,3-54,3	50,0-57,5	52,6(±0,4)	51,7-53,4	1,01
L.P.de Queiroz 2404*	50,0-60,0	54,0(±0,6)	52,8-55,2	50,0-60,0	54,2(±0,6)	52,9-55,5	1,00
<i>Hyphenia marifolia</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59561	37,5-47,5	41,0(±0,6)	39,8-42,1	37,5-47,5	43,6(±0,5)	42,6-44,6	0,94

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1861*	37,5-45,0	41,0(±0,4)	40,3-41,7	37,5-47,5	41,3(±0,5)	40,2-42,3	0,99
<i>Hypenia reticulata</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67084	47,5-57,5	51,0(±0,5)	50,1-51,9	47,5-55,0	50,2(±0,4)	49,4-51,0	1,02
<i>Hypenia salzmanni</i>							
L.C.L.Lima 218*	35,0-42,5	39,7(±0,5)	38,6-40,7	35,0-54,0	41,6(±0,5)	40,5-42,6	0,95
W.Ganev <i>et al.</i> 52715	35,0-47,5	43,0(±0,6)	41,7-44,3	37,5-47,5	41,6(±0,5)	40,7-42,5	1,03
<i>Hypenia subrosea</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54596	40,0-50,0	47,1(±0,5)	46,0-48,2	42,5-50,0	46,0(±0,4)	45,1-46,8	1,03
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 18012*	37,5-50,0	44,7(±0,6)	43,4-46,0	37,5-50,0	44,0(±0,6)	42,8-45,2	1,02
<i>Hyptidendron albidum</i>							
G.Hatschbach <i>et al.</i> 78829*	40,0-47,5	44,6(±0,4)	43,7-45,5	37,5-47,5	42,8(±0,5)	41,9-44,1	1,04
<i>Hyptidendron amethystoides</i>							
E.Melo 10403*	30,0-39,8	27,8(±0,5)	26,8-28,8	30,0-40,0	29,2(±0,5)	28,3-30,2	1,08
M. & G.Hatschbach <i>et al.</i> 70392	25,0-32,2	35,0(±0,5)	34,0-36,1	25,0-32,5	34,8(±0,5)	33,7-35,9	1,01
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 2758	27,5-36,2	30,8(±0,4)	30,0-31,5	36,2-42,5	34,4(±1,4)	31,5-37,2	0,89
R.P.Oliveira <i>et al.</i> 651	32,2-37,5	34,6(±0,4)	33,8-35,4	30,0-40,2	36,8(±0,5)	35,8-37,9	0,94
<i>Hyptidendron arboreum</i>							
A.S.Flores <i>et al.</i> 2791*	35,0-48,8	40,3(±0,6)	39,1-41,5	35,0-49,8	42,1(±0,7)	40,7-43,5	0,96
Almeida & M.Cordeiro 501	37,5-45,2	42,0(±0,5)	40,9-43,0	40,0-50,2	45,0(±0,5)	43,9-46,2	0,93
<i>Hyptidendron asperrimum</i>							
F.R.G.Salimena s/n*	30,2-40,0	36,4(±0,5)	35,3-37,4	27,5-40,0	34,4(±0,6)	33,2-35,6	1,06
G.M.Antar 2377	37,5-50,0	41,9(±0,6)	40,5-43,2	37,5-50,0	43,9(±0,4)	42,7-45,1	0,95

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
W.Williken <i>et al.</i> 5103	37,2-45,2	40,0(±0,5)	39,0-41,0	30,0-50,0	41,7(±0,8)	40,1-43,4	0,96
<i>Hyptidendron canum</i>							
F.M.Ferreira & A.L.C Lima 208	37,5-52,5	44,4(±0,7)	43,0-45,8	35,0-50,0	41,4(±0,8)	39,8-43,1	1,07
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 63250	30,2-55,0	42,8(±1,0)	40,7-44,9	30,0-50,0	40,6(±1,1)	38,2-43,0	1,05
J.E.Q.Faria 4711*	42,5-57,5	48,3(±0,6)	47,1-49,6	34,8-70,0	47,2(±1,3)	44,6-49,8	1,02
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 2263	37,5-62,5	45,8(±1,2)	43,4-48,1	30,0-50,0	37,2(±1,2)	34,7-39,7	1,23
<i>Hyptidendron caudatum</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59310*	32,5-42,5	38,4 (±0,5)	37,0-39,5	35,0-50,0	43,0(±0,9)	41,1-45,0	0,89
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 623	35,0-45,0	39,5(±0,4)	38,6-40,4	35,0-47,5	42,6(±0,7)	41,1-44,0	0,93
T.A.B.Dias & R.F.Vieira 168	30,2-40,0	35,1(±0,6)	33,9-36,2	34,8-42,5	38,6(±0,4)	37,8-39,4	0,91
<i>Hyptidendron clausenii</i>							
G.Antar <i>et al.</i> 1429*	35,2-47,2	41,1(±0,6)	39,9-42,4	37,5-50,0	44,2(±0,7)	42,8-45,6	0,93
<i>Hyptidendron conspersum</i>							
G.Antar <i>et al.</i> 2727*	32,5-42,2	37,6(±0,5)	36,6-38,7	35,0-50,0	41,5(±0,7)	40,1-43,0	0,91
R.C.Oliveira <i>et al.</i> 1158	35,0-42,2	37,8(±0,4)	37,0-38,7	35,0-45,0	40,0(±0,5)	38,9-41,0	0,95
<i>Hyptidendron dictiocalyx</i>							
Fonseca 5518*	35,0-42,5	38,4(±0,4)	37,6-39,1	37,5-46,5	42,6(±0,5)	41,6-43,6	0,90
<i>Hyptidendron eximium</i>							
R.R.Santos 1479*	34,8-41,2	37,5(±0,3)	36,8-38,2	35,2-44,8	39,6(±0,5)	38,6-40,5	0,95
<i>Hyptidendron glutinosum</i>							
H.S.Irwin <i>et al.</i> 16164*	35,2-40,2	37,7(±0,3)	37,2-38,3	38,8-47,5	41,9(±0,4)	41,0-42,8	0,90

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Hyptidendron leucophyllum</i>							
E.Barboza <i>et al.</i> 4736	35,0-50,0	41,3(±0,9)	39,8-42,9	37,5-57,5	46,6(±0,8)	44,8-48,3	0,89
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67956*	37,5-47,2	43,2(±0,5)	42,2-44,2	37,5-45,0	41,4(±0,4)	40,5-42,3	1,04
J.Cordeiro <i>et al.</i> 5080	34,5-42,5	38,1(±0,6)	36,9-39,3	34,5-50,0	42,7(±0,7)	41,4-44,1	0,89
<i>Hyptidendron rhabdocalyx</i>							
G.Hatschbach <i>et al.</i> 27388*	32,5-42,2	37,70(±0,6)	36,5-38,9	30,0-35,0	31,7(±0,3)	31,0-32,4	1,19
<i>Hyptidendron rondonicum</i>							
R.F.Francisco <i>et al.</i> 1*	32,5-45,0	37,0(±0,7)	35,6-38,4	30,0-42,5	35,6(±0,7)	34,2-37,1	1,04
<i>Hyptidendron roseum</i>							
G.M.Antar 1760*	37,5-52,5	43,9(±0,7)	42,4-45,4	40,0-62,2	45,7(±1,0)	43,6-47,8	0,96
<i>Hyptidendron unilaterale</i>							
G.M.Antar <i>et al.</i> 1870*	37,5-45,2	42,1(±0,4)	41,3-43,0	40,0-52,8	46,0(±0,8)	44,5-47,6	0,91
<i>Hyptidendron vauthieri</i>							
A.B.Joly; J.Semir; Y.Uzadim s/n	35,0-47,5	40,0(±0,5)	38,9-41,0	30,0-55,0	45,3(±1,3)	42,7-47,9	0,88
J.R.Pirani <i>et al.</i> 5083	40,0-50,0	44,9(±0,5)	43,8-45,9	32,5-55,0	44,7(±1,3)	42,1-47,4	1,00
J.S. & A.M.Joly <i>et al.</i> 2340*	39,8-49,8	45,4(±0,5)	44,4-46,4	37,8-50,2	44,7(±0,7)	43,2-46,1	1,02
<i>Hyptidendron vepretorum</i>							
G.M.Antar <i>et al.</i> 2391*	37,8-47,5	41,7(±0,6)	40,4-43,0	37,8-50,0	43,5(±0,7)	42,1-45,0	0,96
<i>Mesosphaerum irwinii</i>							
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2209*	30,0-35,0	32,9(±0,4)	32,1-33,6	31,3-40,0	34,7(±0,4)	33,9-35,4	0,95
<i>Mesosphaerum sidifolium</i>							
E.L.Borba <i>et al.</i> 2190	35,0-41,3	37,9(±0,4)	37,0-38,8	32,5-40,0	37,5(±0,4)	36,7-38,2	1,01

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Physominthe longicaulis</i>							
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5238	30,0-37,8	33,6(±0,4)	32,8-34,4	30,0-42,5	36,8(±0,6)	35,6-38,0	0,91
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5434*	30,0-37,8	33,2(±0,5)	34,2-32,2	29,8-40,0	35,4(±0,6)	36,7-34,1	0,94
<i>Physominthe vitifolia</i>							
A.M.Giulietti <i>et al.</i> CFSC 7779	26,2-37,2	32,4(±0,5)	31,3-33,4	28,8-41,2	35,0(±0,7)	33,6-36,4	0,92
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3262	29,8-40,0	31,9(±0,5)	30,9-32,8	32,8-45,0	37,2(±0,6)	36,0-38,5	0,86
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 13655	30,0-40,0	34,3(±0,7)	33,0-35,7	28,8-40,0	35,2(±0,6)	34,0-36,5	0,97
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 2659*	30,0-42,5	35,9 (±1,0)	34,0-37,8	32,5-45,0	40,7(±0,6)	39,5-41,9	0,88
s/coletor 04/VI/1963	30,0-42,5	34,0(±0,6)	32,6-35,3	32,5-47,2	39,4(±0,7)	37,9-40,9	0,86
<i>Rhaphiodon echinus</i>							
E.Melo <i>et al.</i> 4707	27,5-32,5	29,8(±0,3)	29,2-30,3	32,5-37,8	35,7(±0,4)	35,0-36,5	0,83
F.França <i>et al.</i> 5532	25,0-30,2	27,6(±0,3)	27,0-28,2	27,5-36,2	33,6(±0,4)	32,5-34,2	0,83
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 1667	15,0-35,0	24,4(±1,0)	22,3-26,5	5,0-27,5	14,9(±1,8)	11,2-18,6	1,64
S.F.Conceição <i>et al.</i> 144*	27,8-34,8	31,3(±0,3)	30,6-32,0	30,0-37,5	34,6(±0,4)	33,8-35,4	0,90

*Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 11. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*: diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10).

(continua)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Condea elegans</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 48426*	30,0-34,8	33,0	10,0-12,5	10,2	0,31
<i>Condea fastigiata</i>					
I.M.Santos s/n	32,5-41,2	36,8	10,0-12,5	11,0	0,30
L.Krieger s/n*	27,5-32,5	29,6	5,0-10,0	8,8	0,30
O.S.Ribas 6802	28,8-35,0	30,9	7,5-10,0	8,5	0,28
<i>Condea floribunda</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 35993	35,0-42,5	37,9	7,5-12,5	11,3	0,30
L.Mroginski <i>et al.</i> 587	33,8-40,0	36,8	7,5-12,5	10,5	0,29
N.Imaguire 3152*	37,5-37,8	37,6	10,0-15,0	11,2	0,30
O.S.Ribas <i>et al.</i> 6364	36,2-41,2	38,8	10,0-12,5	11,0	0,28
<i>Condea thyrsiflora</i>					
G.Hatschbach 19132*	32,0-37,5	34,6	7,5-10,0	9,6	0,28
<i>Condea undulata</i>					
E.Barboza 4552*	30,0-37,5	32,7	7,5-10,0	9,2	0,28
W.Hoehne s/n	30,0-35,2	32,6	7,5-17,5	11,8	0,36
<i>Eriope angustifolia</i>					
G.Hatschbach 35299	42,5-47,5	45,8	12,5-15,0	13,3	0,29
J.Vidal s/n*	47,5-60,0	52,8	7,5-15,0	11,5	0,22

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Eriope arenaria</i>					
A.B.Joly & C.Muller s/n	40,0-52,5	44,0	12,5-15,0	13,8	0,31
J.R.Pirani & L.Rossi s/n	32,5-50,0	43,0	7,5-15,0	12,3	0,28
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3204*	40,0-45,0	42,3	10,0-12,5	12,0	0,28
<i>Eriope blanchetii</i>					
J.G.Carvalho-Sobrinho <i>et al.</i> 2784	35,0-40,0	37,8	10,0-12,5	11,3	0,30
P.Oliveira-Rebouças 19*	35,0-47,5	41,3	10,0-15,0	12,2	0,30
U.C.S.Silva <i>et al.</i> s/n	42,5-53,8	50,5	12,5-15,0	13,8	0,27
<i>Eriope complicata</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n	42,5-47,5	46,0	10,0-15,0	12,0	0,26
M.A.da Silva 5396	47,5-52,5	49,5	12,5-17,5	14,5	0,29
S.C.Cappellari 2348*	47,5-60,0	52,5	12,5-17,5	14,3	0,27
<i>Eriope confusa</i>					
A.A.S.Mascarenhas <i>et al.</i> 259	45,0-55,0	48,9	10,0-17,5	13,3	0,27
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2210*	52,5-57,5	55,3	12,5-15,0	14,0	0,25
T.S.Nunes <i>et al.</i> 174	47,5-55,0	52,5	12,5-15,0	14,5	0,28
<i>Eriope crassipes</i>					
A.A.A.Barbosa 950	45,0-55,0	50,5	10,0-12,5	11,5	0,23
G.Hatschbach s/n	47,5-62,5	53,5	10,0-15,0	12,8	0,24
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3454*	52,5-60,0	55,0	10,0-12,5	11,5	0,21
<i>Eriope exaltata</i>					
A.A.Conceição <i>et al.</i> 36	37,5-50,0	45,5	12,5-15,0	13,5	0,30
J.C.Brito 279*	37,5-42,5	39,8	12,5-15,0	13,0	0,33

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 9889	37,5-45,0	41,8	10,0-15,0	13,3	0,32
<i>Eriope hypenioides</i>					
E.B.Souza <i>et al.</i> 1404	37,5-52,5	47,8	12,5-12,5	12,5	0,26
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2195*	40,0-50,0	46,9	12,5-15,0	13,3	0,28
S.H.N.Monteiro s/n	47,5-52,5	49,3	10,0-15,0	12,0	0,24
<i>Eriope luetzelburgii</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 53437*	52,5-62,5	57,5	12,5-17,5	16,3	0,28
<i>Eriope macrostachys</i>					
L.P.de Queiroz 2377	7,5-47,5	43,5	7,5-12,5	8,8	0,20
Mello-Barreto 3163*	42,5-55,0	49,5	10,0-17,5	13,0	0,26
<i>Eriope salviifolia</i>					
J.R.Pirani <i>et al.</i> 4365	40,0-50,0	45,1	10,0-17,5	12,8	0,28
L.Duarte <i>et al.</i> 306*	42,5-52,5	48,3	15,0-17,5	15,8	0,33
<i>Eriope sincorana</i>					
K.M.Pimenta 489	47,5-57,5	51,3	10,0-15,0	13,0	0,25
R.M.Harley <i>et al.</i> 18751*	47,5-57,5	52,8	12,5-15,0	13,3	0,25
R.M.Harley <i>et al.</i> 55854	47,5-55,0	50,9	12,5-15,0	13,5	0,27
<i>Eriope tumidicaulis</i>					
A.Rapini <i>et al.</i> 132*	40,0-50,0	44,0	10,0-15,0	11,3	0,26
A.Rapini <i>et al.</i> 1535	37,5-45,0	41,0	7,5-12,5	11,3	0,27
D.Cardoso 159	42,5-47,5	45,5	7,5-10,0	9,3	0,20
<i>Eriope velutina</i>					
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 4550*	37,5-52,5	46,0	10,0-12,5	10,4	0,23

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
R.M.Harley <i>et al.</i> CF6134	27,5-42,5	31,5	35,0-45,0	39,1	0,20
<i>Eriopidion strictum</i>					
Krapovickas & Cristóbal s/n*	40,2-45,0	42,7	10,0-12,5	11,9	0,28
R.M.Harley <i>et al.</i> 58564	40,0-44,8	42,3	10,0-12,5	10,5	0,25
<i>Gymneia ampelophylla</i>					
H. S. Irwin <i>et al.</i> 11606	37,5-42,8	39,5	10,0-15,0	11,8	0,30
J.F.B.Pastore 2560*	37,2-42,8	38,6	10,0-15,0	12,0	0,31
<i>Gymneia chapadensis</i>					
G.J.Shaped <i>et al.</i> 3705*	35,0-42,2	39,1	7,5-15,0	11,0	0,28
<i>Gymneia interrupta</i>					
G.Ceccantini <i>et al.</i> 1312	35,0-42,5	38,8	10,0	10,0	0,26
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11637*	37,5-45,0	40,0	10,0-12,0	10,8	0,27
J.F.B.Pastore 3105	37,5-42,8	40,8	7,5-12,5	10,0	0,25
<i>Gymneia malacophylla</i>					
J.F.B.Pastore 2394	38,8-45,0	41,3	7,5-12,5	9,6	0,23
J.F.B.Pastore & B.de A.Bringel Jr.*	30,8-41,2	40,0	10,0-12,5	10,8	0,27
M.Machado <i>et al.</i> 74	34,8-42,5	36,7	5,0-10,0	8,2	0,22
<i>Gymneia platanifolia</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 54984*	32,5-37,5	35,4	7,5-10,0	9,8	0,28
<i>Gymneia virgata</i>					
C.J.de Carvalho <i>et al.</i> 68	35,2-45,2	40,6	7,5-10,0	9,2	0,23
J.F.B.Pastore 3130*	35,2-37,8	37,1	7,5-12,2	9,2	0,25
V.C.Souza e J.P.Souza 10920	35,0-42,8	38,3	7,5-12,5	9,5	0,25

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Hyphenia brachystachys</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59289*	45,0-50,0	47,8	7,5-10,0	8,3	0,17
J.H.Kirkbride Jr. 4728	42,5-52,5	47,5	7,5-10,0	8,8	0,18
<i>Hyphenia calycina</i>					
G.Hashimoto 23039	57,5-67,5	63,8	10,0-17,5	13,5	0,21
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59304	72,5-80,0	76,5	12,5-17,5	14,5	0,19
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59504*	67,5-82,5	69,8	7,5-17,5	12,3	0,18
<i>Hyphenia glauca</i>					
A.C.Cervi <i>et al.</i> 3849	55,0-65,0	59,8	7,5-12,5	12,0	0,20
B.V.Dal Prá <i>et al.</i> 21*	58,8-62,5	61,5	7,5-12,5	11,0	0,18
<i>Hyphenia inelegans</i>					
G.Hatschbach 34695*	40,0-52,5	43,3	7,5-12,5	10,3	0,24
<i>Hyphenia macrantha</i>					
A.C.E.Dias <i>et al.</i> 25	55,0-62,5	60,4	7,5-15,0	11,3	0,19
C.R.Fernandes <i>et al.</i> 35	62,5-67,5	65,5	7,5-15,0	11,0	0,17
L.P.de Queiroz 2404*	60,0-70,0	62,8	10,0-15,0	12,3	0,20
<i>Hyphenia marifolia</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59561	45,0-52,5	48,8	7,5-12,5	11,3	0,23
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1861*	42,5-47,5	43,9	7,5-12,5	9,3	0,21
<i>Hyphenia reticulata</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67084*	55,0-62,5	60,8	10,0-12,5	11,8	0,19
<i>Hyphenia salzmännii</i>					
L.C.L.Lima 218*	45,0-50,0	46,9	7,5-12,5	9,5	0,20

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
W.Ganev <i>et al.</i> 52715	42,5-50,0	46,5	7,5-12,5	9,5	0,20
<i>Hypenia subrosea</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54596	50,0-57,5	53,8	7,5-12,5	8,3	0,15
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 18012*	45,0-62,5	54,1	10,0-17,5	12,8	0,24
<i>Hyptidendron albidum</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 78829*	50,0-55,0	52,6	12,5-17,5	14,8	0,28
<i>Hyptidendron amethystoides</i>					
E.Melo 10403*	37,2-42,5	32,4	7,5-12,5	9,0	0,28
M. & G.Hatschbach <i>et al.</i> 70392	30,2-34,8	40,2	7,5-12,5	9,7	0,24
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 2758	36,2-42,5	39,6	5,0-10,0	8,0	0,20
R.P.Oliveira <i>et al.</i> 651	37,5-42,5	40,8	7,5-12,5	10,2	0,25
<i>Hyptidendron arboreum</i>					
A.S.Flores <i>et al.</i> 2791 *	44,8-52,5	47,0	10,0-15,0	11,2	0,24
Almeida & M.Cordeiro 501	47,2-55,0	49,7	10,0-12,5	11,8	0,24
<i>Hyptidendron asperrimum</i>					
F.R.G.Salimena s/n*	40,0-45,0	41,4	10,0-17,5	13,1	0,32
G.M.Antar 2377	43,8-52,5	48,6	12,5-17,5	14,2	0,29
W.Williken <i>et al.</i> 5103	40,2-49,8	46,0	10,0-15,0	13,2	0,29
<i>Hyptidendron canum</i>					
F.M.Ferreira & A.L.C.Lima 208	46,5-57,5	53,8	10,0-12,8	11,8	0,22
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 63250	40,0-64,8	48,7	10,0-15,0	12,5	0,26
J.E.Q.Faria 4711*	52,5-66,2	59,2	7,5-17,5	13,5	0,23
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 2263	37,5-47,5	43,1	10,0-12,5	10,8	0,25

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Hyptidendron caudatum</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59310*	40,0-50,0	46,8	10,0-12,5	10,2	0,22
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 623	44,5-50,0	47,3	10,0	10,0	0,21
T.A.B.Dias & R.F.Vieira 168	40,0-45,0	41,3	5,0-10,0	8,0	0,19
<i>Hyptidendron clausenii</i>					
G.Antar <i>et al.</i> 1429 *	46,2-50,0	48,3	12,5-17,5	13,0	0,27
<i>Hyptidendron conspersum</i>					
G.Antar <i>et al.</i> 2727*	42,8-55,0	47,6	10,0-12,5	10,5	0,22
R.C.Oliveira <i>et al.</i> 1158	41,2-47,5	44,4	9,8-12,5	11,0	0,25
<i>Hyptidendron dictiocalyx</i>					
Fonseca 5518*	42,5-48,8	46,3	7,5-15,0	11,8	0,25
<i>Hyptidendron eximium</i>					
R.R.Santos 1479*	37,5-45,0	42,7	7,5-15,0	11,5	0,27
<i>Hyptidendron glutinosum</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> 16164 *	45,0-50,0	47,4	10,0-15,0	12,5	0,26
<i>Hyptidendron leucophyllum</i>					
E.Barboza <i>et al.</i> 4736	45,0-53,8	50,9	10,0-12,5	11,2	0,22
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67956*	40,0-47,5	44,6	7,5-12,5	11,0	0,25
J.Cordeiro <i>et al.</i> 5080	37,5-47,5	42,0	7,5-10,0	8,8	0,21
<i>Hyptidendron rhabdocalyx</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 27388*	35,0-47,5	41,1	10,0-12,5	11,5	0,28
<i>Hyptidendron rondonicum</i>					
R.F.Francisco <i>et al.</i> 1*	36,3-45,3	40,3	10,0-15,0	11,8	0,29

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Hyptidendron roseum</i>					
G.M.Antar 1760*	42,5-52,8	49,3	10,0-17,5	12,2	0,25
<i>Hyptidendron unilaterale</i>					
G.M.Antar <i>et al.</i> 1870*	45,2-54,8	49,8	7,5-12,5	10,5	0,21
<i>Hyptidendron vauthieri</i>					
A.B.Joly; J.Semir; Y.Uzadim s/n	42,0-52,5	43,6	10,0-12,5	11,0	0,25
J.R.Pirani <i>et al.</i> 5083	45,0-60,0	52,3	10,0-15,0	12,0	0,23
J.S. & A.M.Joly <i>et al.</i> 2340*	45,0-52,8	49,7	10,0-17,5	14,5	0,29
<i>Hyptidendron vepretorum</i>					
G.M.Antar <i>et al.</i> 2391*	45,0-55,0	48,9	7,5-15,0	11,0	0,23
<i>Mesosphaerum irwinii</i>					
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2209*	36,3-45,0	39,0	7,5-10,0	7,8	0,20
<i>Mesosphaerum sidifolium</i>					
E.L.Borba <i>et al.</i> 2190*	37,5-42,5	39,0	7,5-10,0	8,3	0,21
<i>Physominthe longicaulis</i>					
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5238*	37,5-45,2	41,9	7,5-12,5	10,2	0,24
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5434	37,8-41,2	39,7	7,5-12,2	10,0	0,25
<i>Physominthe vitifolia</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> CFSC 7779	37,5-42,5	40,0	7,5-10,0	9,0	0,23
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3262	41,2-46,2	43,8	7,5-15,0	10,6	0,24
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 13655	38,8-42,5	40,6	7,5-12,2	10,0	0,25
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 2659*	35,0-52,5	45,2	10,0	10,0	0,22
s/coletor 04/VI/1963	40,0-47,5	44,1	10,0-13,8	11,2	0,26

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Rhaphiodon echinus</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 4707	34,8-42,5	36,8	12,5-15,0	13,4	0,36
F.França <i>et al.</i> 5532	30,0-35,0	33,6	7,5-15,0	12,2	0,36
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 1667	25,0-30,0	27,5	7,5-10,0	8,7	0,32
S.F.Conceição <i>et al.</i> 144*	27,5-40,0	36,0	10,0-15,0	13,1	0,36

*Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 12. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hyphenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon* (n=10): E- exina; S – sexina; N – nexina; CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo.

(continua)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Condea elegans</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 48426*	23,5	5,4	2,0	1,0	1,0
<i>Condea fastigiata</i>					
I.M.Santos s/n	18,4	2,4	2,0	1,0	1,0
L.Krieger s/n*	20,7	3,1	2,4	1,2	1,2
O.S.Ribas 6802	20,7	2,9	2,5	1,5	1,0
<i>Condea floribunda</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 35993	30,1	2,6	2,0	1,0	1,0
L.Mroginski <i>et al.</i> 587	27,7	3,3	2,4	1,1	1,4
N.Imaguire 3152*	24,0	5,2	2,8	1,2	1,5
O.S.Ribas <i>et al.</i> 6364	25,3	3,2	2,1	1,0	1,1
<i>Condea thyrsoflora</i>					
G.Hatschbach 19132*	16,8	2,7	2,2	1,3	1,0
<i>Condea undulata</i>					
E.Barboza 4552*	26,3	2,9	2,3	1,2	1,1
W.Hoehne s/n	22,9	3,5	2,1	1,1	1,0
<i>Eriope angustifolia</i>					
G.Hatschbach 35299	36,9	6,3	3,0	2,0	1,0
J.Vidal s/n*	36,0	6,4	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope arenaria</i>					
A.B.Joly & C.Muller s/n	30,0	7,8	3,0	2,0	1,0

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
J.R.Pirani & L.Rossi s/n	25,7	6,9	3,0	3,0	1,0
T.B.Cavalcanti <i>et al.</i> 3204*	27,2	7,1	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope blanchetii</i>					
J.G.Carvalho-Sobrinho <i>et al.</i> 2784	27,1	6,1	2,0	1,0	1,0
P.Oliveira-Rebouças 19*	32,5	7,3	3,0	3,0	1,0
U.C.S.Silva <i>et al.</i> s/n	38,4	6,9	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope complicata</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n	32,7	7,8	3,0	2,0	1,0
M.A.da Silva 5396	35,5	9,5	3,0	2,0	1,0
S.C.Cappellari 2348*	44,3	6,7	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope confusa</i>					
A.A.S.Mascarenhas <i>et al.</i> 259	36,1	6,4	4,0	3,0	1,0
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2210*	36,4	9,4	4,0	3,0	1,0
T.S.Nunes <i>et al.</i> 174	34,1	9,1	4,0	3,0	1,0
<i>Eriope crassipes</i>					
A.A.A.Barbosa 950	43,9	5,7	3,0	2,0	1,0
G.Hatschbach s/n	41,9	7,5	3,0	2,0	1,0
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3454*	43,7	6,2	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope exaltata</i>					
A.A.Conceição <i>et al.</i> 36	35,1	6,3	3,0	2,0	1,0
J.C.Brito 279*	32,5	5,6	3,0	2,0	1,0
L.P.Queiroz <i>et al.</i> 9889	30,6	7,2	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope hypenioides</i>					
E.B.Souza <i>et al.</i> 1404	30,1	8,2	3,0	2,0	1,0

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2195*	36,1	6,9	3,0	2,0	1,0
S.H.N.Monteiro s/n	35,9	8,1	4,0	3,0	1,0
<i>Eriope luetzelburgii</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 53437*	41,6	7,1	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope macrostachys</i>					
L.P.de Queiroz 2377	38,1	6,6	3,0	2,0	1,0
Mello-Barreto 3163*	41,5	5,2	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope salviifolia</i>					
J.R.Pirani <i>et al.</i> 4365	33,6	7,5	3,0	2,0	1,0
L.Duarte <i>et al.</i> 306*	32,3	7,2	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope sincorana</i>					
K.M.Pimenta 489	33,4	7,8	3,0	2,0	1,0
R.M.Harley <i>et al.</i> 18751*	37,7	6,9	3,0	2,0	1,0
R.M.Harley <i>et al.</i> 55854	40,8	7,0	4,0	3,0	1,0
<i>Eriope tumidicaulis</i>					
A.Rapini <i>et al.</i> 132*	36,5	7,1	3,1	2,1	1,0
A.Rapini <i>et al.</i> 1535	29,2	6,8	3,0	2,0	1,0
D.Cardoso 159	34,7	7,4	3,0	2,0	1,0
<i>Eriope velutina</i>					
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 4550*	30,2	7,4	3,0	2,0	1,0
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR6134	26,0	6,1	3,0	2,0	1,0
<i>Eriopidion strictum</i>					
Krapovickas & Cristóbal s/n*	26,8	5,3	2,9	1,8	1,1
R.M.Harley <i>et al.</i> 58564	28,1	4,4	2,7	1,5	1,2

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Gymneia ampelophylla</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11606	29,7	3,6	2,6	1,5	1,1
J.F.B.Pastore 2560*	27,9	4,9	2,9	1,9	1,0
<i>Gymneia chapadensis</i>					
G.J.Shaped <i>et al.</i> 3705*	27,0	4,5	2,8	1,7	1,1
<i>Gymneia interrupta</i>					
G.Ceccantini <i>et al.</i> 1312	26,5	4,6	2,7	1,6	1,1
H.S.Irwin <i>et al.</i> 11637*	32,9	5,8	3,0	1,9	1,1
J.F.B.Pastore 3105	26,0	4,7	2,3	1,2	1,1
<i>Gymneia malacophylla</i>					
J.F.B.Pastore 2394	32,6	3,1	2,7	1,7	1,0
J.F.B.Pastore & B.de A.Bringel Jr.*	28,6	4,9	2,6	1,6	1,0
M.Machado <i>et al.</i> 74	21,8	3,7	2,4	1,4	1,0
<i>Gymneia platanifolia</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 54984*	20,4	4,8	2,6	1,4	1,2
<i>Gymneia virgata</i>					
C.J.de Carvalho <i>et al.</i> 68	23,2	2,4	2,6	1,6	1,0
J.F.B.Pastore 3130*	25,5	4,0	2,5	1,3	1,2
V.C. Souza e J.P. Souza 10920	26,2	5,1	2,6	1,5	1,1
<i>Hypenia brachystachys</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59289*	32,8	6,0	3,5	2,4	1,1
J.H.Kirkbride Jr. 4728	31,4	5,5	3,2	2,2	1,0
<i>Hypenia calycina</i>					
G.Hashimoto 23039	45,8	8,1	3,7	2,6	1,1

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59304	51,9	9,6	4,0	2,9	1,1
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59504*	46,5	8,2	3,4	2,4	1,0
<i>Hyphenia glauca</i>					
A.C.Cervi <i>et al.</i> 3849	40,5	7,4	3,5	2,4	1,1
B.V.Dal Prá <i>et al.</i> 21*	38,6	6,7	3,6	2,6	1,0
<i>Hyphenia inelegans</i>					
G.Hatschbach 34695*	29,8	6,8	3,4	2,3	1,1
<i>Hyphenia macrantha</i>					
A.C.E.Dias <i>et al.</i> 25	41,5	6,7	4,2	2,8	1,4
C.R.Fernandes <i>et al.</i> 35	43,3	6,4	4,3	3,1	1,2
L.P.de Queiroz 2404*	41,4	7,7	3,8	2,4	1,4
<i>Hyphenia marifolia</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59561	31,5	5,7	3,2	2,1	1,1
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1861*	31,1	5,5	3,0	2,0	1,0
<i>Hyphenia reticulata</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67084*	41,6	5,9	3,7	2,5	1,2
<i>Hyphenia salzmännii</i>					
L.C.L.Lima 218*	29,5	5,9	3,2	2,1	1,1
W.Ganev <i>et al.</i> 52715	33,3	5,9	3,3	2,1	1,2
<i>Hyphenia subrosea</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54596	36,1	6,8	3,5	2,5	1,0
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 18012*	30,9	6,3	3,8	2,8	1,0
G.Hatschbach <i>et al.</i> 78829	34,1	6,8	3,1	2,0	1,1

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Hyptidendron amethystoides</i>					
E.Melo 10403*	19,5	5,1	2,0	1,0	1,0
M. & G.Hatschbach <i>et al.</i> 70392	27,1	4,9	2,8	1,8	1,0
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 2758	24,0	7,9	3,0	1,8	1,2
R.P.Oliveira <i>et al.</i> 651	24,4	6,4	2,9	1,7	1,2
<i>Hyptidendron arboreum</i>					
A.S.Flores <i>et al.</i> 2791*	28,9	7,9	4,0	2,5	1,5
Almeida & M.Cordeiro 501	30,2	9,8	3,0	1,5	1,5
<i>Hyptidendron asperrimum</i>					
F.R.G.Salimena s/n*	24,7	5,6	2,9	1,9	1,0
G.M.Antar 2377	28,6	4,9	2,6	1,6	1,0
W.Williken <i>et al.</i> 5103	28,5	6,5	3,4	2,2	1,2
<i>Hyptidendron canum</i>					
F.M.Ferreira & A.L.C.Lima 208	33,4	8,3	3,0	1,8	1,2
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 63250	30,9	6,0	2,9	1,8	1,1
J.E.Q.Faria 4711*	35,8	8,2	4,0	2,6	1,4
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 2263	32,0	2,6	3,2	1,8	1,4
<i>Hyptidendron caudatum</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 59310*	27,6	7,9	3,0	1,7	1,3
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 623	30,6	6,2	3,3	2,1	1,2
T.A.B.Dias & R.F.Vieira 168	25,7	6,9	3,1	1,7	1,4
<i>Hyptidendron clausenii</i>					
G.Antar <i>et al.</i> 1429*	26,8	6,7	3,7	2,1	1,6

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Hyptidendron conspersum</i>					
G.Antar <i>et al.</i> 2727*	26,9	6,8	3,2	2,1	1,1
R.C.Oliveira <i>et al.</i> 1158	27,4	7,4	3,2	2,0	1,2
<i>Hyptidendron dictiocalyx</i>					
Fonseca 5518*	28,6	6,9	4,0	2,8	1,2
<i>Hyptidendron eximium</i>					
R.R.Santos 1479*	28,2	6,2	3,1	2,1	1,0
<i>Hyptidendron glutinosum</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> 16164*	31,5	9,2	2,9	1,9	1,0
<i>Hyptidendron leucophyllum</i>					
E.Barboza <i>et al.</i> 4736	30,0	9,6	2,9	1,8	1,1
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 67956*	30,0	7,3	3,0	1,8	1,2
J.Cordeiro <i>et al.</i> 5080	27,2	8,2	3,1	1,9	1,2
<i>Hyptidendron rhabdocalyx</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 27388*	28,7	5,9	3,1	2,1	1,0
<i>Hyptidendron rondonicum</i>					
R.F.Francisco <i>et al.</i> 1*	30,2	4,6	3,0	2,0	1,0
<i>Hyptidendron roseum</i>					
G.M.Antar 1760*	31,7	6,2	3,3	2,2	1,1
<i>Hyptidendron unilaterale</i>					
G.M.Antar <i>et al.</i> 1870*	25,1	3,4	3,2	2,2	1,0
<i>Hyptidendron vauthieri</i>					
A.B.Joly; J.Semir; Y.Uzadim s/n	26,5	6,5	2,8	1,8	1,0
J.R.Pirani <i>et al.</i> 5083	30,4	5,4	3,3	2,3	1,0

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
J.S. & A.M. Joly <i>et al.</i> 2340*	30,1	6,9	4,0	2,5	1,5
<i>Hyptidendron vepretorum</i>					
G.M.Antar <i>et al.</i> 2391*	23,0	2,8	3,6	2,6	1,0
<i>Mesosphaerum irwinii</i>					
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 2209*	25,1	5,0	2,9	1,9	1,0
<i>Mesosphaerum sidifolium</i>					
E.L.Borba <i>et al.</i> 2190*	27,5	4,9	3,0	2,0	1,0
<i>Physominthe longicaulis</i>					
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5238	23,6	5,3	3,0	2,0	1,0
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 5424*	24,6	3,5	3,0	2,0	1,0
<i>Physominthe vitifolia</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> CFSC 7779	23,1	3,0	2,5	1,2	1,3
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3262	24,6	4,2	2,3	1,3	1,0
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 13655	25,0	3,9	2,8	1,8	1,0
L.P.de Queiroz <i>et al.</i> 2659*	24,9	6,2	3,4	2,0	1,4
s/coletor 04/VI/1963	24,8	4,0	3,0	2,0	1,0
<i>Rhaphiodon echinus</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 4707	21,4	7,0	4,1	3,1	1,0
F.França <i>et al.</i> 5532	18,5	6,8	3,9	3,0	1,0
L.E.M.Filho <i>et al.</i> 1667	13,6	5,1	3,9	2,8	1,1
S.F.Conceição <i>et al.</i> 144*	20,3	5,8	3,9	2,9	1,0

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 13. Matriz de dados para análise multivariada de *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hyphenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon* com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E).

(continua)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Condea elegans</i>	conele	29,2	29,5	33,0	10,2	0,99	0,31	23,5	5,4	2,0
<i>Condea fastigiata</i>	confas	25,1	28,4	29,6	8,8	0,89	0,30	20,7	3,1	2,4
<i>Condea floribunda</i>	conflo	31,0	36,1	37,6	11,2	0,85	0,30	24,0	5,2	2,8
<i>Condea thyrsoflora</i>	conthy	29,3	34,0	34,6	9,6	0,86	0,28	16,8	2,7	2,2
<i>Condea undulata</i>	conund	29,6	30,2	32,7	9,2	0,98	0,28	26,3	2,9	2,3
<i>Eriope angustifolia</i>	eriang	41,1	49,4	52,8	11,5	0,83	0,22	36,0	6,4	3,0
<i>Eriope arenaria</i>	eriare	33,7	43,2	42,3	12,0	0,78	0,28	27,2	7,1	3,0
<i>Eriope blanchetii</i>	eribla	37,9	41,9	41,3	12,2	0,90	0,30	32,5	7,3	3,0
<i>Eriope complicata</i>	ericom	52,6	48,8	52,5	14,3	1,08	0,27	44,3	6,7	3,0
<i>Eriope confusa</i>	ericon	42,8	54,2	55,3	14,0	0,79	0,25	36,4	9,4	4,0
<i>Eriope crassipes</i>	ericra	49,9	45,5	55,0	11,5	1,10	0,21	43,7	6,2	3,0
<i>Eriope exaltata</i>	erixa	36,9	41,9	39,8	13,0	0,88	0,33	32,5	5,6	3,0
<i>Eriope hypenioides</i>	erihyp	39,2	47,0	46,9	13,3	0,83	0,28	36,1	6,9	3,0
<i>Eriope luetzelburgii</i>	erilue	53,2	51,9	57,5	16,3	1,03	0,28	41,6	7,1	3,0
<i>Eriope macrostachys</i>	erimac	50,1	47,2	49,5	13,0	1,06	0,26	41,5	5,2	3,0
<i>Eriope salviifolia</i>	erisal	41,4	48,1	48,3	15,8	0,86	0,33	32,3	7,2	3,0
<i>Eriope sincorana</i>	erisin	43,6	53,5	52,8	13,3	0,81	0,25	40,8	7,0	4,0
<i>Eriope tumidicaulis</i>	eritum	38,6	46,7	44,0	11,3	0,83	0,26	36,5	7,1	3,1
<i>Eriope velutina</i>	erivel	34,7	45,9	46,0	10,4	0,76	0,23	30,2	7,4	3,0
<i>Eriopidion strictum</i>	erpstr	35,0	39,3	42,7	11,9	0,89	0,28	26,8	5,3	2,9
<i>Gymneia ampelophylla</i>	gymamp	33,0	34,5	38,6	12,0	0,99	0,31	27,9	4,9	2,9

(continuação)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Gymneia chapadensis</i>	gymcha	34,2	35,3	39,1	11,0	0,97	0,28	27,0	4,5	2,8
<i>Gymneia interrupta</i>	gymint	38,3	35,7	40,0	10,8	1,07	0,27	32,9	5,8	3,0
<i>Gymneia malacophylla</i>	gymmal	35,3	37,1	40,0	10,8	0,95	0,27	28,6	4,9	2,6
<i>Gymneia platanifolia</i>	gympla	27,1	32,7	35,4	9,8	0,83	0,28	20,4	4,8	2,6
<i>Gymneia virgata</i>	gymvir	30,3	34,0	37,1	9,2	0,89	0,25	25,5	4,0	2,5
<i>Hypenia brachystachys</i>	hypbra	41,9	44,0	47,8	8,3	0,96	0,17	32,8	6,0	3,5
<i>Hypenia calycina</i>	hypcal	60,3	59,4	69,8	12,3	1,02	0,18	46,5	8,2	3,4
<i>Hypenia glauca</i>	hypgla	51,1	52,1	61,5	11,0	0,98	0,18	38,6	6,7	3,6
<i>Hypenia inelegans</i>	hypine	40,3	40,1	43,3	10,3	1,00	0,24	29,8	6,8	3,4
<i>Hypenia macrantha</i>	hypmac	54,0	54,2	62,8	12,3	1,00	0,20	41,4	7,7	3,8
<i>Hypenia marifolia</i>	hypmar	41,0	41,3	43,9	9,3	0,99	0,21	31,1	5,5	3,0
<i>Hypenia reticulata</i>	hypret	51,0	50,2	60,8	11,8	1,02	0,19	41,6	5,9	3,7
<i>Hypenia salzmännii</i>	hypsalm	39,7	41,6	46,9	9,5	0,95	0,20	29,5	5,9	3,2
<i>Hypenia subrosea</i>	hypsub	44,7	44,0	54,1	12,8	1,02	0,24	30,9	6,3	3,8
<i>Hyptidendron albidum</i>	hptalb	44,6	42,8	52,6	14,8	1,04	0,28	34,1	6,8	3,1
<i>Hyptidendron amethystoides</i>	hptame	27,8	29,2	32,4	9,0	1,08	0,28	19,5	5,1	2,0
<i>Hyptidendron arboreum</i>	hptarb	40,3	42,1	47,0	11,2	0,96	0,24	28,9	7,9	4,0
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	hptasp	36,4	34,4	41,4	13,1	1,06	0,32	24,7	5,6	2,9
<i>Hyptidendron canum</i>	hptcan	48,3	47,2	59,2	13,5	1,02	0,23	35,8	8,2	4,0
<i>Hyptidendron caudatum</i>	hptcau	38,4	43,0	46,8	10,2	0,89	0,22	27,6	7,9	3,0
<i>Hyptidendron claussenii</i>	hptcla	41,1	44,2	48,3	13,0	0,93	0,27	26,8	6,7	3,7
<i>Hyptidendron dictiocalyx</i>	hptdic	38,4	42,6	46,3	11,8	0,90	0,25	28,6	6,9	4,0
<i>Hyptidendron eximium</i>	hptexi	37,5	39,6	42,7	11,5	0,95	0,27	28,2	6,2	3,1
<i>Hyptidendron glutinosum</i>	hptglu	37,7	41,9	47,4	12,5	0,90	0,26	31,5	9,2	2,9

(continuação)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Hyptidendron conspersum</i>	hptcon	37,6	41,5	47,6	10,5	0,91	0,22	26,9	6,8	3,2
<i>Hyptidendron leucophyllum</i>	hptleu	43,2	41,4	44,6	11,0	1,04	0,25	30,0	7,3	3,0
<i>Hyptidendron rhabdocalyx</i>	hptrha	37,0	35,6	41,1	11,5	1,04	0,28	28,7	5,9	3,1
<i>Hyptidendron rondonicum</i>	hptron	37,0	31,7	40,3	11,8	1,19	0,29	30,2	4,6	3,0
<i>Hyptidendron roseum</i>	hptros	43,9	45,7	43,3	12,2	0,96	0,25	31,7	6,2	3,3
<i>Hyptidendron unilaterale</i>	hptuni	42,1	46,0	49,8	10,5	0,91	0,21	25,1	3,4	3,2
<i>Hyptidendron vauthieri</i>	hptvau	45,4	44,7	49,7	14,5	1,02	0,29	30,1	6,9	4,0
<i>Hyptidendron vepretorum</i>	hptvep	41,7	43,5	48,9	11,0	0,96	0,23	23,0	2,8	3,6
<i>Mesosphaerum irwinii</i>	mesirw	32,9	34,7	39,0	7,8	0,95	0,20	25,1	5,0	2,9
<i>Mesosphaerum sidifolium</i>	messid	37,9	37,5	39,0	8,3	1,01	0,21	27,5	4,9	3,0
<i>Physominthe longicaulis</i>	phylon	33,2	35,4	39,7	10,0	0,94	0,25	24,6	3,5	3,0
<i>Physominthe vitifolia</i>	phyvit	35,9	40,7	45,2	10,0	0,88	0,22	24,9	6,2	3,4
<i>Rhaphiodon echinus</i>	rhaech	31,3	34,6	36,0	13,1	0,90	0,36	20,3	5,8	3,9

Observação: Os dados são dos espécimes padrão.

Tabela 14. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hyphenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*.

EIXO PRINCIPAL	1	2	3	4	5
VARIÂNCIA (%)	83,57	5,47	4,69	2,80	2,03
CARACTERES	EIXOS				
Diâmetro Polar (DP)	0,4922	0,0147	-0,3900	0,3296	0,3571
Diâmetro Equatorial (DE)	0,4517	-0,3450	0,1593	-0,2913	-,06662
Diâmetro Equatorial em Vista Polar (DEVP)	0,5131	-0,4340	-0,1851	-0,0344	0,2267
Lado do Apocolpo (LA)	0,1377	0,0135	0,4381	0,8359	-0,2440
Forma (PE)	0,0050	0,0475	-0,0647	0,0762	0,1331
Índice de Área Polar (IAP)	-0,0100	0,0185	0,0438	0,0730	-0,0285
Comprimento do Colpo (CC)	0,4836	0,8093	0,0295	-0,1763	-0,1220
Largura do Colpo (LA)	0,1791	-0,0489	0,7657	-0,2515	0,5267
Exina (E)	0,0738	-0,1795	0,0544	0,0341	0,0825

Tabela 15. Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*, onde \square – maior valor comparado a todos, \odot – distância maior, \otimes – distância mediana e $**$ – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina.

(continua)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Condea elegans</i>	**	**	**	\otimes	**	\otimes	**
<i>Condea fastigiata</i>	**	**	\otimes	\otimes	**	**	**
<i>Condea floribunda</i>	**	\otimes	**	\otimes	**	\otimes	**
<i>Condea thyrsoiflora</i>	**	**	**	\otimes	**	**	**
<i>Condea undulata</i>	**	**	**	\otimes	\otimes	**	**
<i>Eriope angustifolia</i>	\otimes	\odot	\odot	\otimes	\odot	\otimes	**
<i>Eriope arenaria</i>	**	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Eriope blanchetii</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Eriope complicata</i>	\odot	\odot	\odot	\otimes	\odot	\otimes	**
<i>Eriope confusa</i>	\otimes	\odot	\odot	\otimes	\odot	\odot	\otimes
<i>Eriope crassipes</i>	\odot	\otimes	\odot	\otimes	\odot	\otimes	**
<i>Eriope exaltata</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Eriope hypenioides</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\odot	\otimes	**
<i>Eriope luetzelburgii</i>	\odot	\odot	\odot	\odot	\odot	\otimes	**
<i>Eriope macrostachys</i>	\odot	\otimes	\odot	\otimes	\odot	\otimes	**
<i>Eriope salviifolia</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\odot	\otimes	\otimes	**

(continuação)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Eriope sincorana</i>	☯	⊠	⊠	☯	⊠	☯	☯
<i>Eriope tumidicaulis</i>	☯	☯	☯	☯	⊠	☯	**
<i>Eriope velutina</i>	**	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Eriopidion strictum</i>	**	**	☯	☯	☯	☯	**
<i>Gymneia ampelophylla</i>	**	**	☯	☯	☯	☯	**
<i>Gymneia chapadensis</i>	**	**	☯	☯	☯	☯	**
<i>Gymneia interrupta</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Gymneia malacophylla</i>	**	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Gymneia platanifolia</i>	**	**	**	☯	**	☯	**
<i>Gymneia virgata</i>	**	**	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hypenia brachystachys</i>	☯	☯	☯	**	☯	☯	☯
<i>Hypenia calycina</i>	⊠	⊠	⊠	☯	⊠	☯	**
<i>Hypenia glauca</i>	⊠	⊠	⊠	☯	⊠	☯	☯
<i>Hypenia inelegans</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hypenia macrantha</i>	⊠	⊠	⊠	☯	⊠	☯	☯
<i>Hypenia marifolia</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hypenia reticulata</i>	⊠	⊠	⊠	☯	⊠	☯	☯
<i>Hypenia subrosea</i>	☯	☯	⊠	☯	☯	☯	☯
<i>Hyptidendron albidum</i>	☯	☯	⊠	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron amethystoides</i>	**	**	**	☯	**	☯	**

(continuação)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Hyptenia salzmännii</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron arboreum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	☯
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron canum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	☯
<i>Hyptidendron caudatum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron clausenii</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	☯
<i>Hyptidendron conspersum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron dictiocalyx</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	☯
<i>Hyptidendron eximium</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron glutinosum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron leucophyllum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron rhabdocalyx</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron rondonicum</i>	☯	**	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron roseum</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Hyptidendron unilaterale</i>	☯	☯	☯	☯	☯	**	**
<i>Hyptidendron vauthieri</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	☯
<i>Hyptidendron vepretorum</i>	☯	☯	☯	☯	**	**	☯
<i>Mesosphaerum irwinii</i>	**	**	☯	**	☯	☯	**
<i>Mesosphaerum sidifolium</i>	☯	☯	☯	**	☯	☯	**
<i>Physominthe longicaulis</i>	**	**	☯	☯	☯	☯	**

(continuação)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Physominthe vitifolia</i>	☯	☯	☯	☯	☯	☯	**
<i>Rhaphiodon echinus</i>	**	**	☯	☯	**	☯	☯

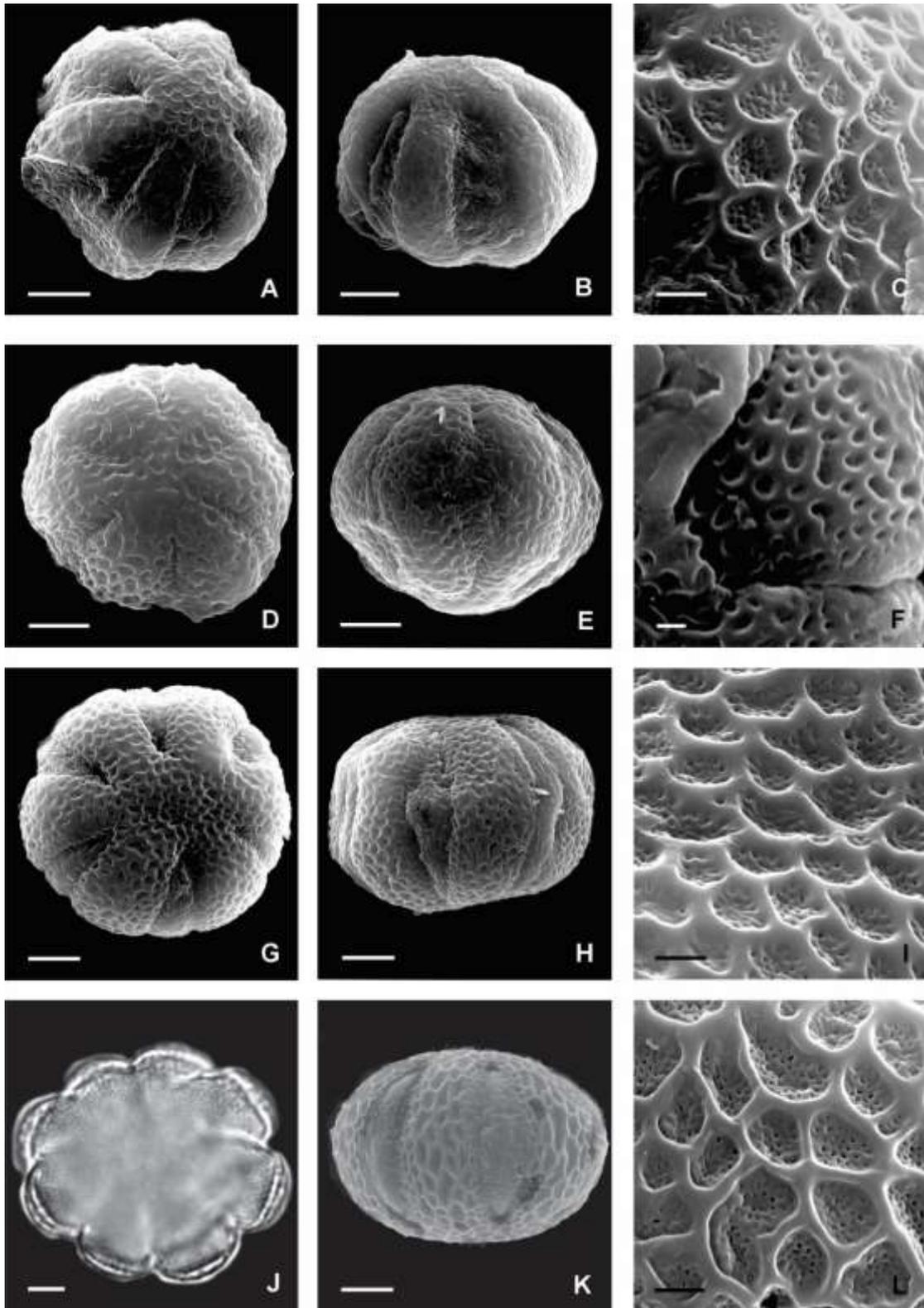


Figura 13. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Condea elegans* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe da superfície apocolpo. *C. fastigiata* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície mesocolpo. *C. floribunda* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *C. undulata* – vista polar: **J.** corte óptico; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 5 μ m; **C, F, I, L** = 1 μ m.

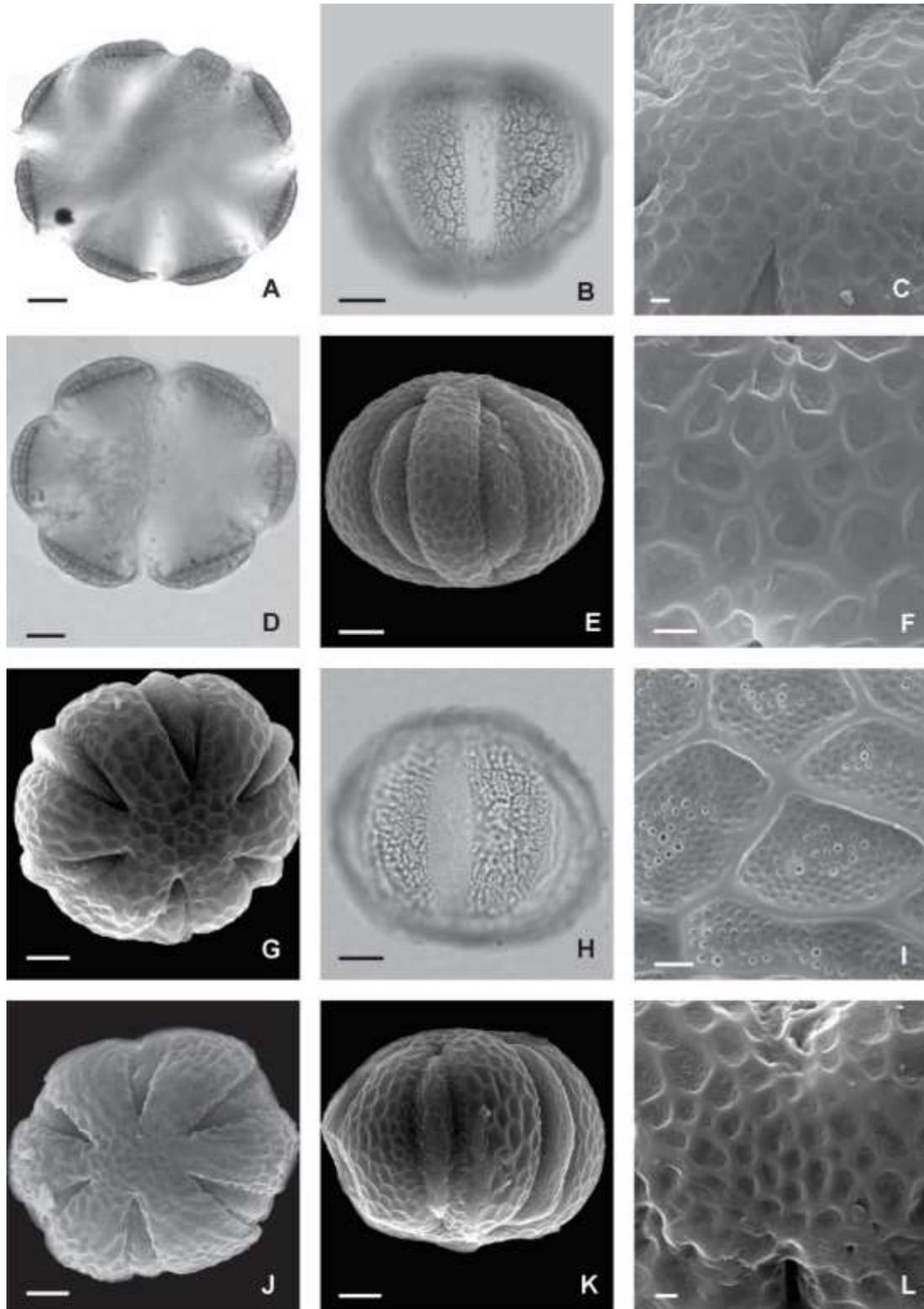


Figura 14. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Eriope angustifolia* – vista polar: **A.** corte óptico; vista equatorial: **B.** aspecto geral. *E. arenaria*: **C.** detalhe da superfície apocolpo. *E. blanchetii* – vista polar: **D.** corte óptico; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície mesocolpo. *E. complicata* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral; **I.** detalhe superfície apocolpo. *E. crassipes* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra: **A, B, D, H** = 10 μm ; **E, G, J, K** = 5 μm ; **C, F, I, L** = 1 μm .

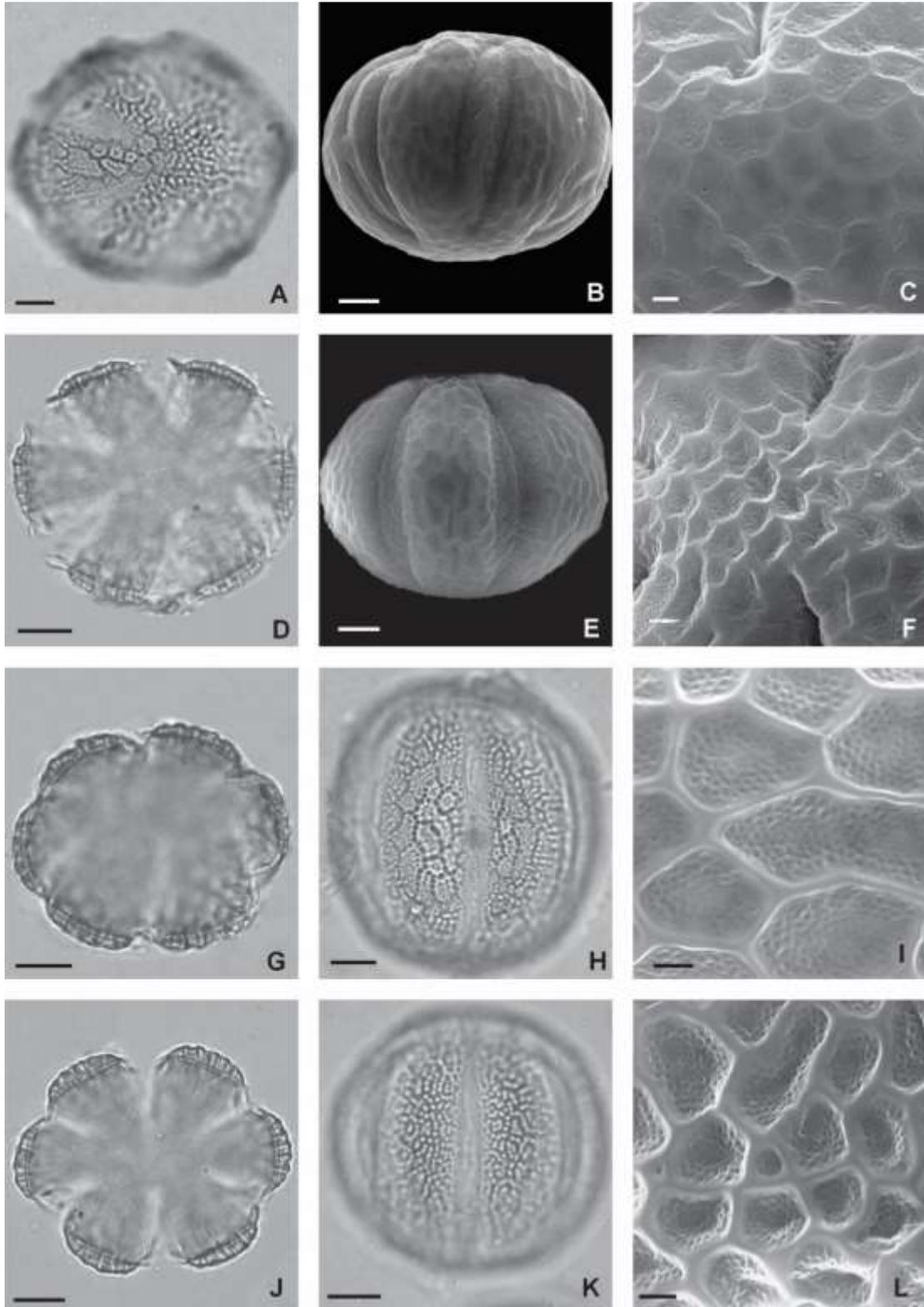


Figura 15. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Eriope exaltata* – vista polar: **A.** aspecto geral. *E. hypenioides* – vista polar: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe da superfície apocolpo. *E. luetzelburgii* – vista polar: **D.** corte óptico; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície mesocolpo. *E. macrostachys* – vista polar: **G.** corte óptico; vista equatorial: **H.** aspecto geral. *E. salviifolia*: **I.** detalhe superfície apocolpo. *E. sincorana* – vista polar: **J.** corte óptico; vista equatorial: **K.** aspecto geral; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10 μ m; **B, E** = 5 μ m; **C, F, I, L** = 1 μ m.

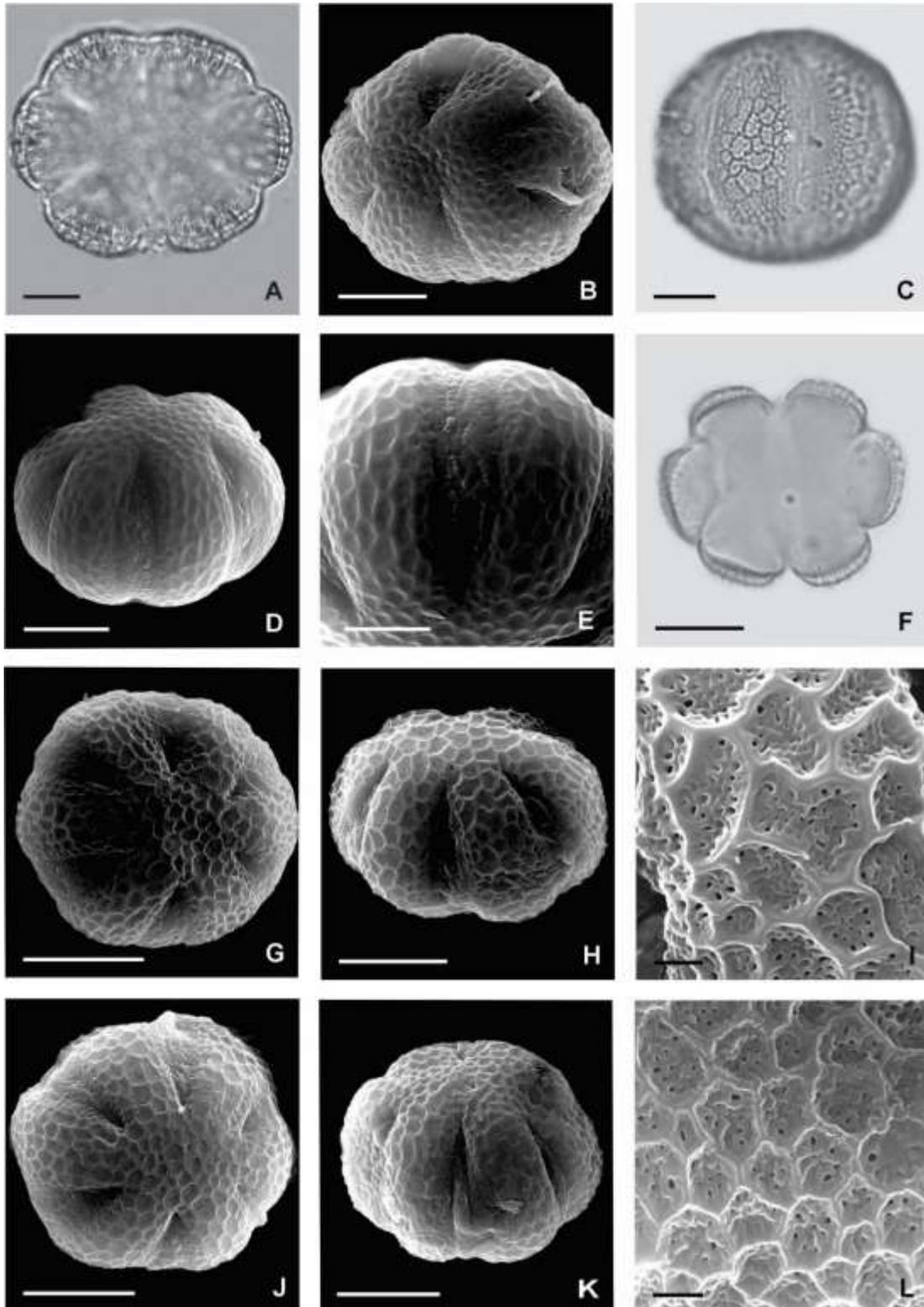


Figura 16. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Eriopidion strictum* – vista polar: **A.** aspecto geral, **B.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **C.** aspecto geral, **D.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura, **E.** detalhe abertura. *Gymneia ampelophylla* – vista polar: **F.** corte óptico, **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície mesocolpo. *G. chapadensis* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície mesocolpo. Barra a maioria = 10 µm; **E** = 5 µm; **I, L** = 1µm.

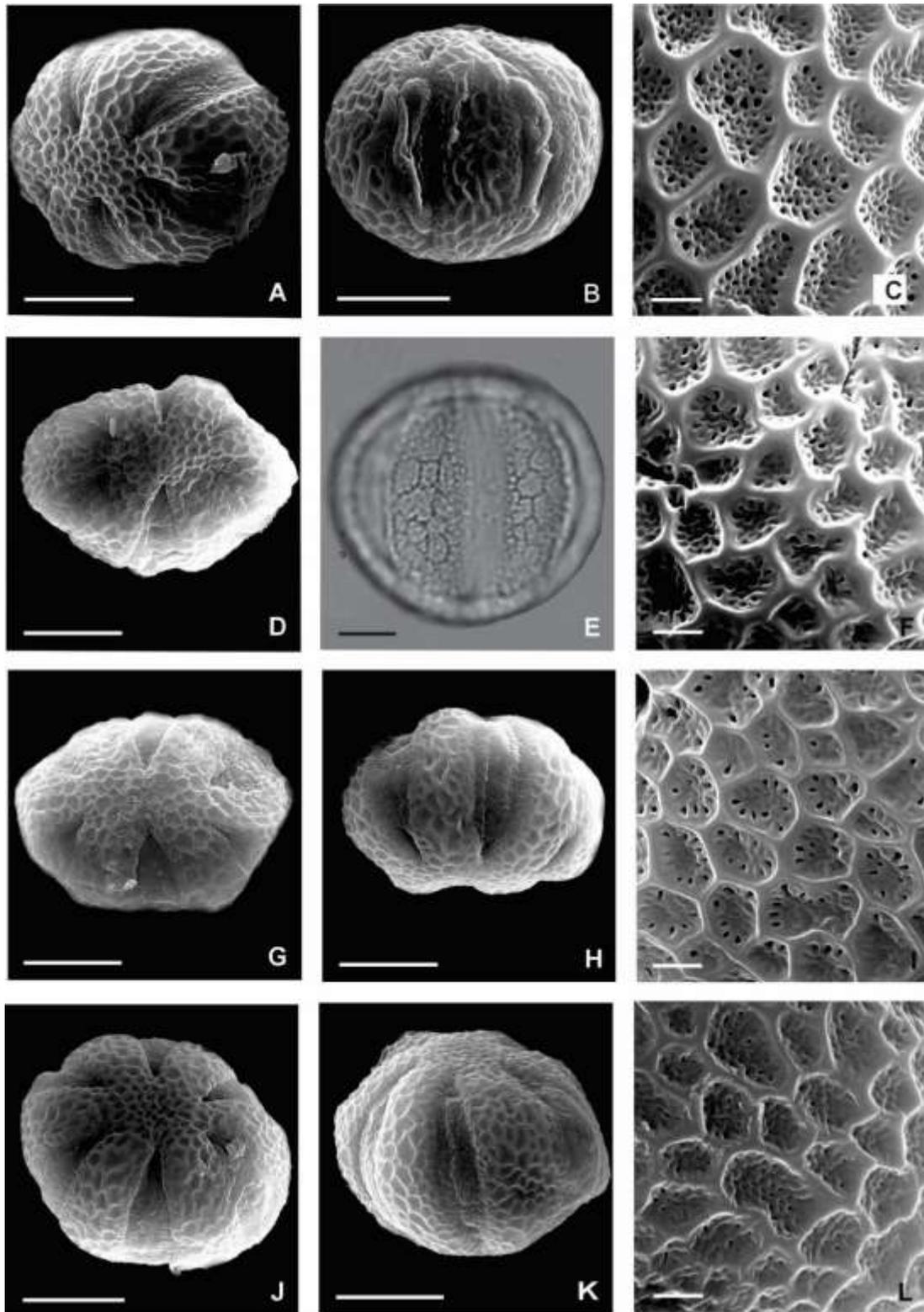


Figura 17. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Gymneia interrupta* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe da superfície. *G. malacophylla* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral; **F.** detalhe da superfície apocolpo. *G. platanifolia* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe da superfície apocolpo. *G. virgata* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe da superfície. Barra a maioria = 10 μ m; **E** = 5 μ m; **C, F, I, L** = 1 μ m.

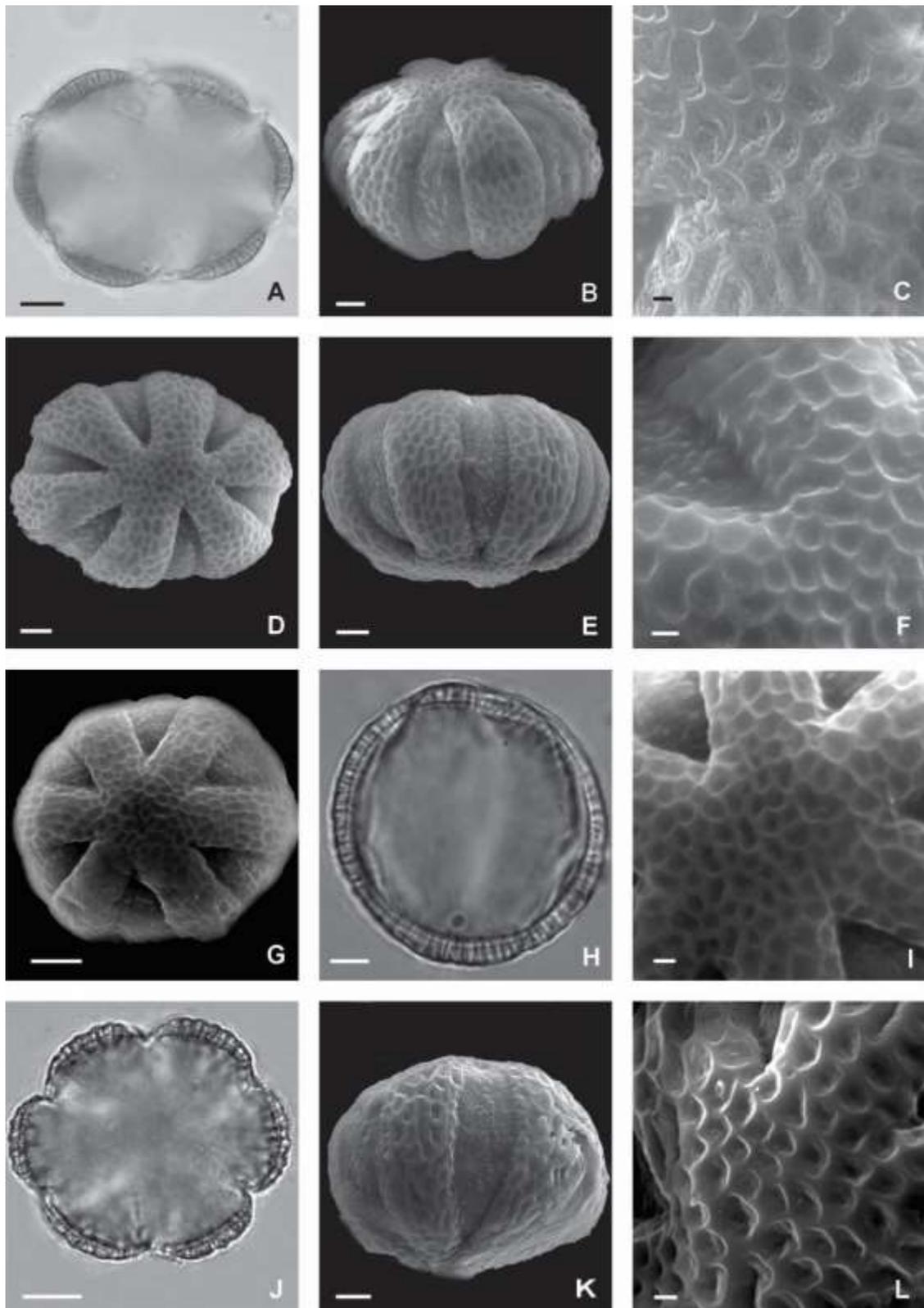


Figura 18. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Hyptenia brachystachys* – vista polar: **A.** corte óptico. *H. calycina* – vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe da superfície mesocolpo. *H. glauca* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe da superfície. *H. inelegans* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** corte óptico; **I.** detalhe superfície apocolpo. *H. macrantha* – vista polar: **J.** corte óptico; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. *H. reticulata*: **L.** detalhe da superfície apocolpo. Barra: **A, H, J** = 10 μm ; **B, D, G, K** = 5 μm ; **C, E, F, I, L** = 1 μm .

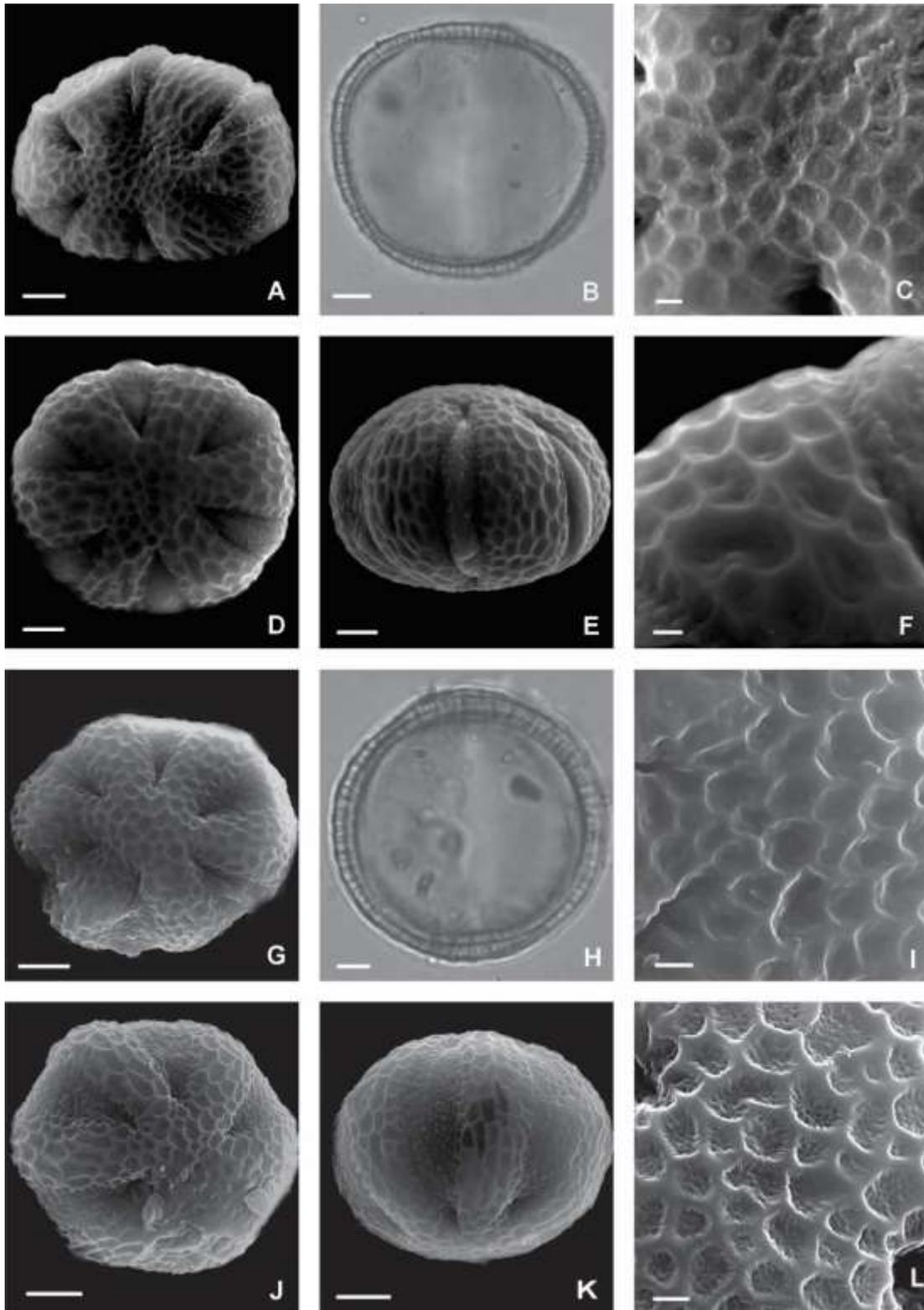


Figura 19 Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Hypenia salzmannii* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** corte óptico; **C.** detalhe superfície apocolpo. *H. subrosea* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície mesocolpo. *Mesosphaerum irwinii* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** corte óptico; **I.** detalhe da superfície apocolpo. *M. sidifolium* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe da superfície apocolpo. Barra a maioria = 5µm; **H** = 10µm; **C, F, I, L** = 1µm.

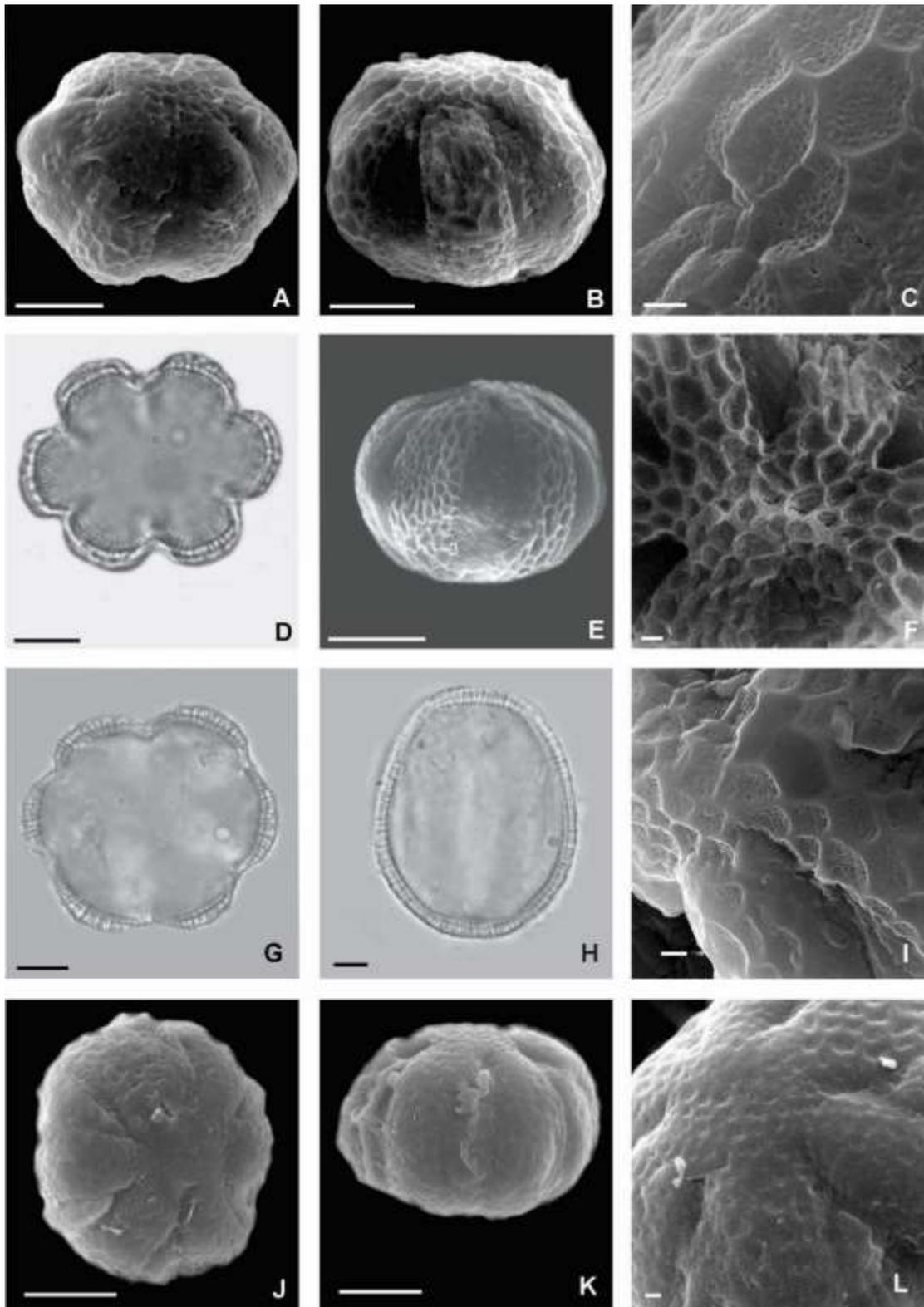


Figura 20. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Hyptidendron albidum* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície mesocolpo. *H. amethystoides* – vista polar: **D.** corte óptico; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície apocolpo. *H. arboreum* – vista polar: **G.** corte óptico; vista equatorial: **H.** corte óptico; **I.** detalhe superfície. *H. asperrimum* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10 μ m; **C, F, I, L** = 1 μ m.

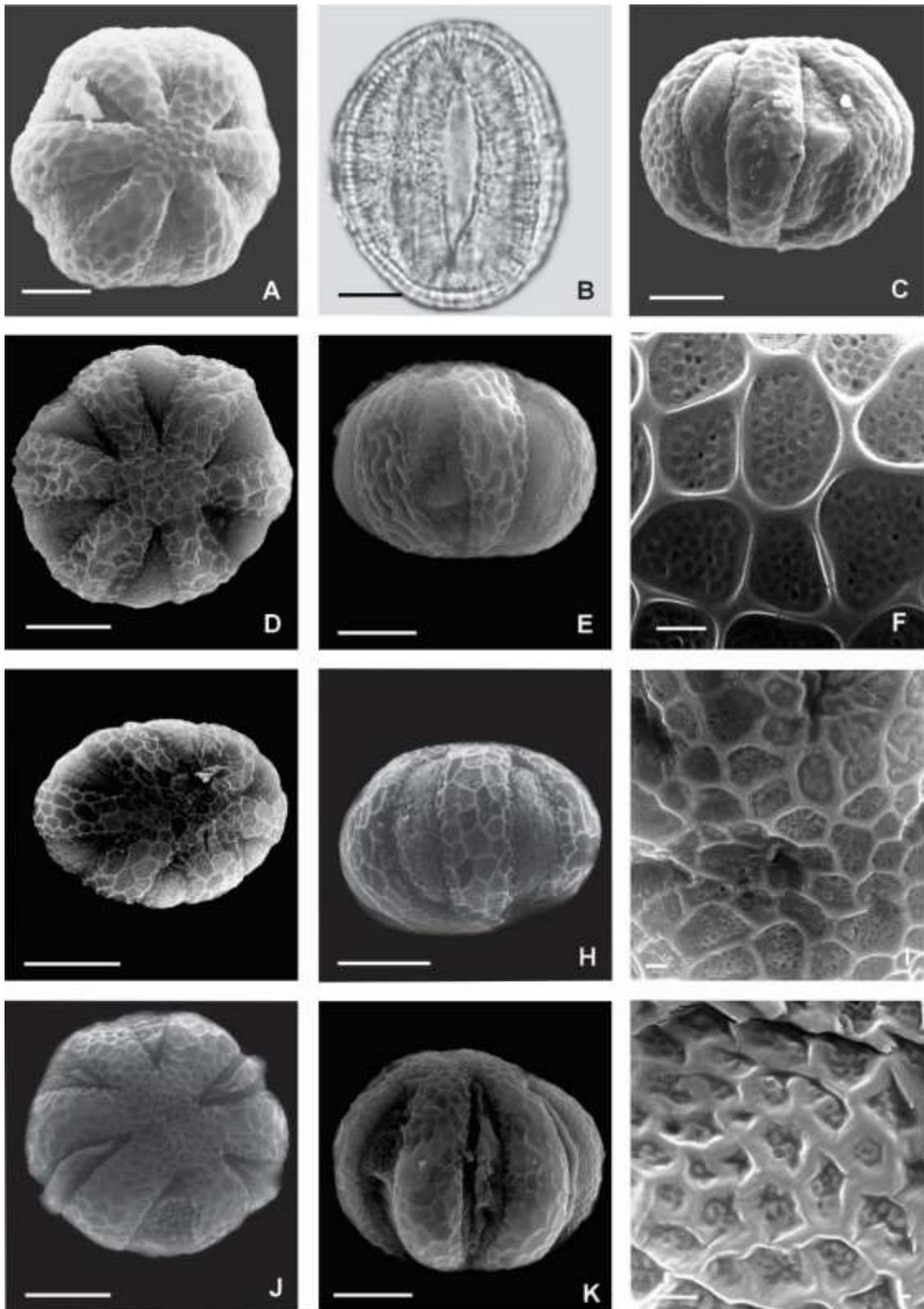


Figura 21. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *H. canum* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral; **C.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. *H. caudatum* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície. *H. clausenii* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *H. conspersum* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície. Barra = 10 μ m; **F, I, L** = 1 μ m.

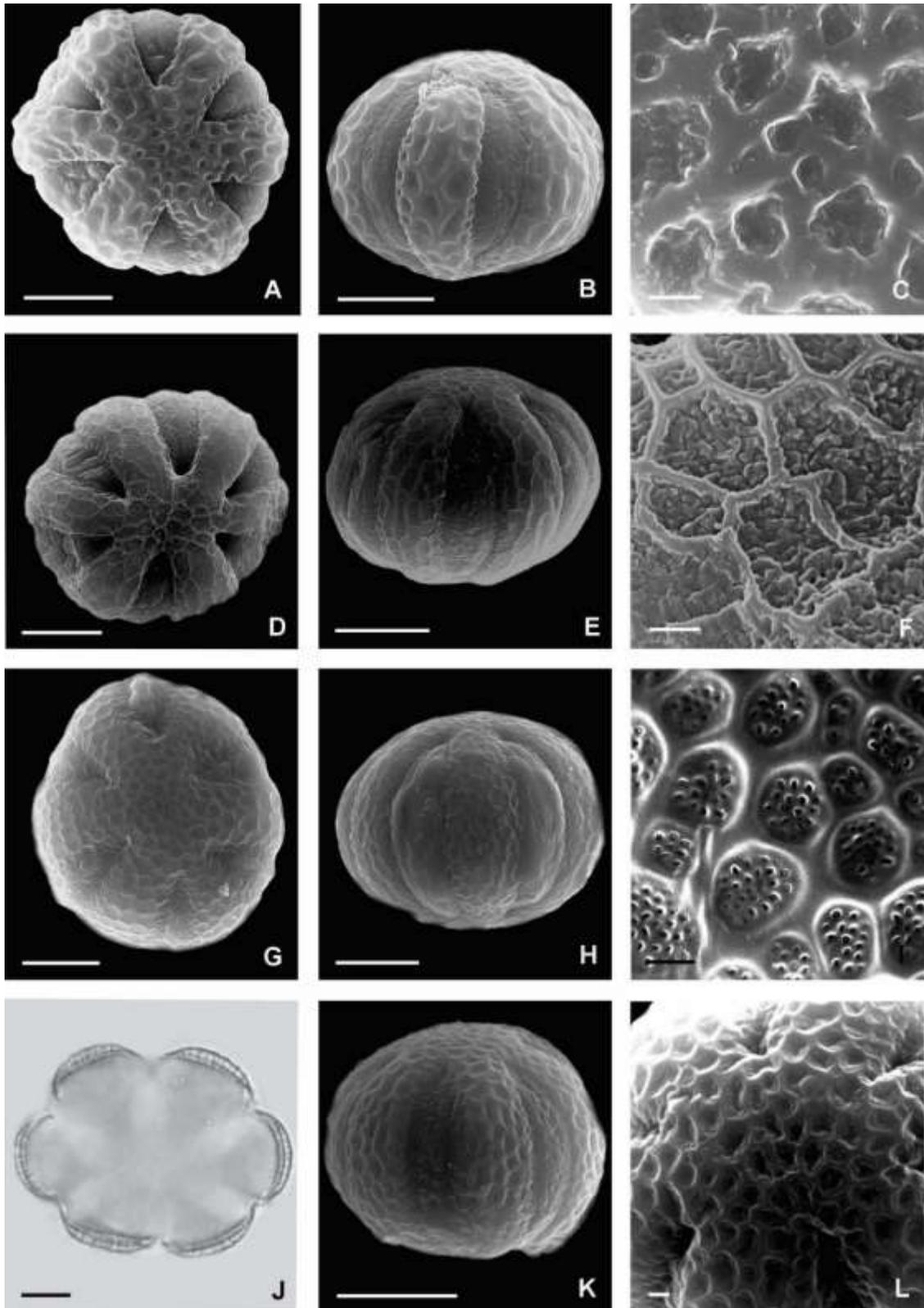


Figura 22. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Hyptidendron dictiocalyx* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície. *H. glutinosum* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície. *H. leucophyllum* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície. *H. rondonicum*: vista polar: **J.** corte óptico; **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L** detalhe superfície apocolpo. Barra = 10µm; **C, F, I, L** = 1µm.

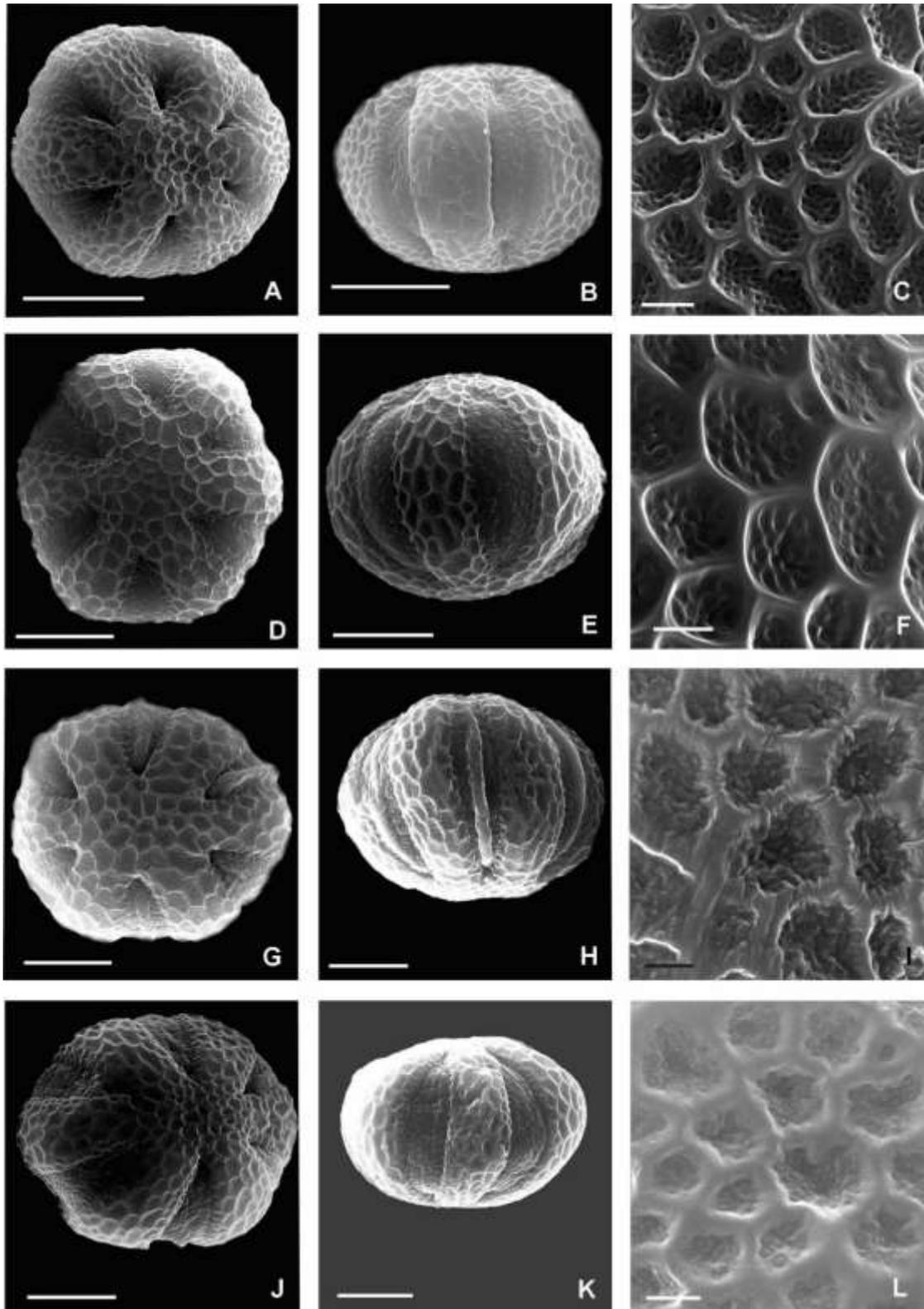


Figura 23. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Hyptidendron roseum* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície apocolpo. *H. torrendianum* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície. *H. unilaterale* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. **I.** detalhe superfície. *H. vepretorum* – vista polar: **J** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** detalhe superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra = 10µm; **C, F, I, L** = 1µm.

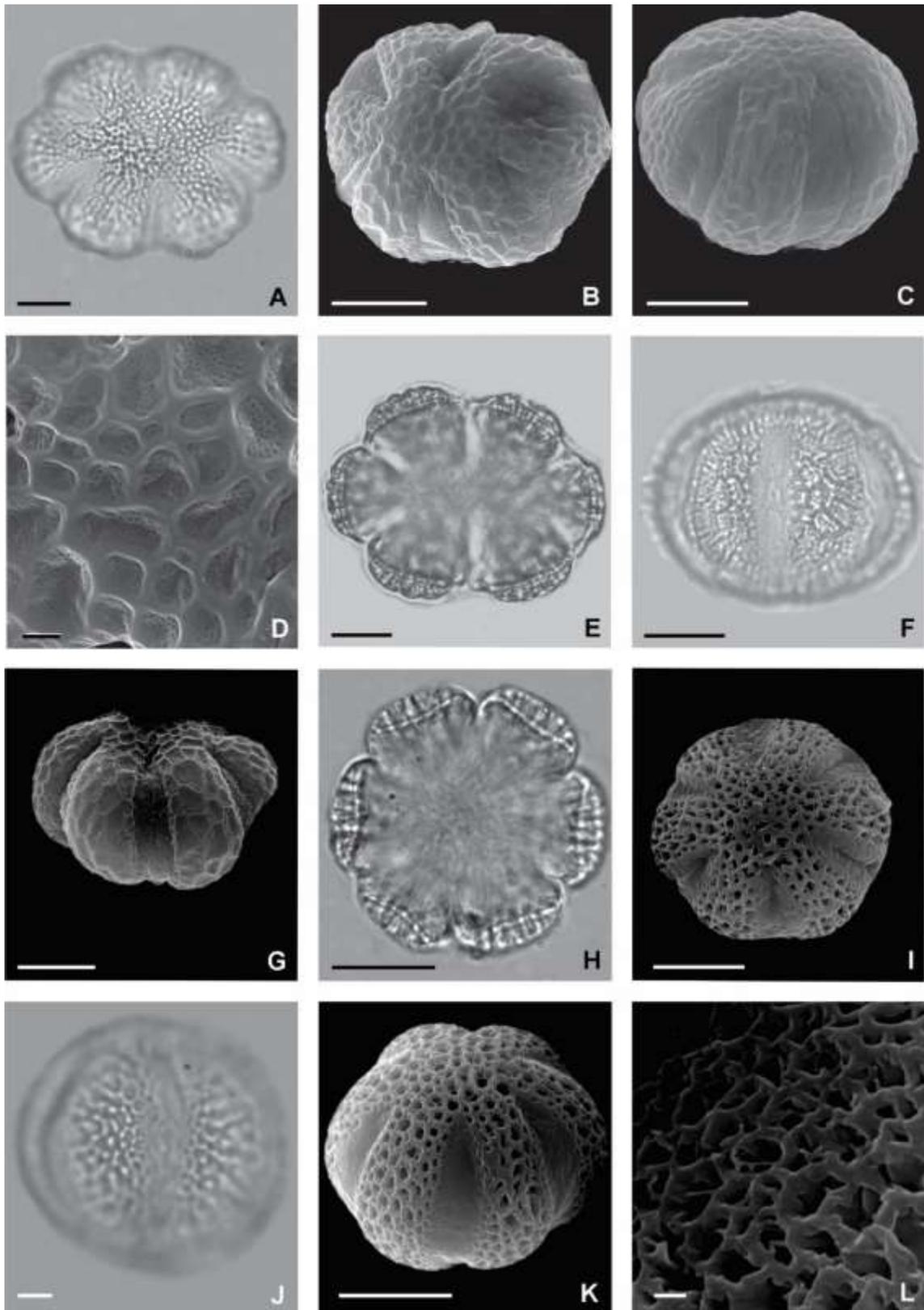


Figura 24. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Physominthe longicaulis* – vista polar: **A.** aspecto geral, **B.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **C.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **D.** detalhe da superfície. *P. vitifolia* – vista polar: **E.** corte óptico; vista equatorial: **F.** aspecto geral, **G.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. *Rhapsiodon echinus* – vista polar: **H.** corte óptico, **I.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **J.** aspecto geral; **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura, **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra = 10µm; **D, L** = 1µm.

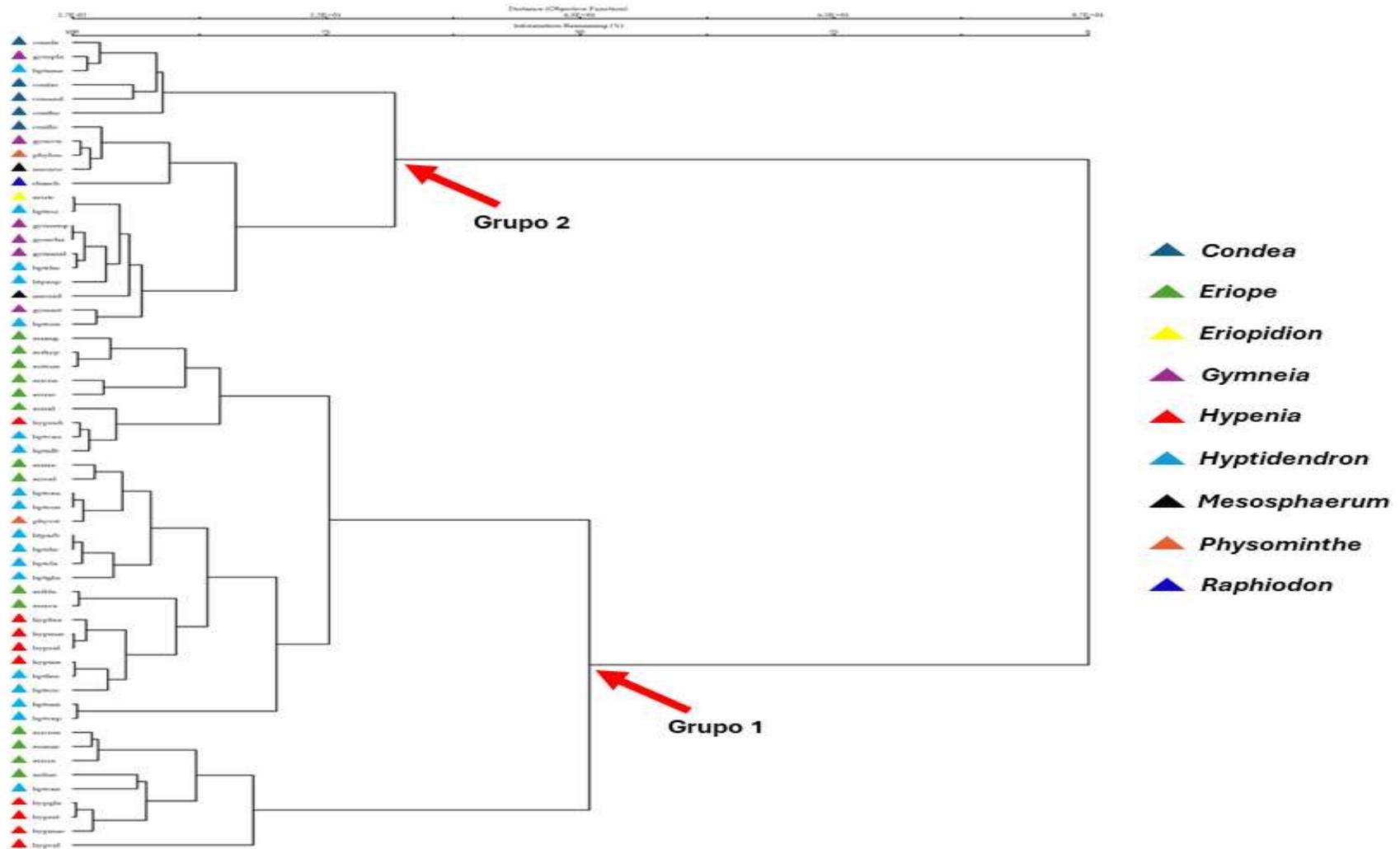


Figura 25. Dendrograma de dados palinológicos quantitativos dos grãos de pólen de espécies do clado Laxiflorae por análise hierárquica de cluster (HCA).

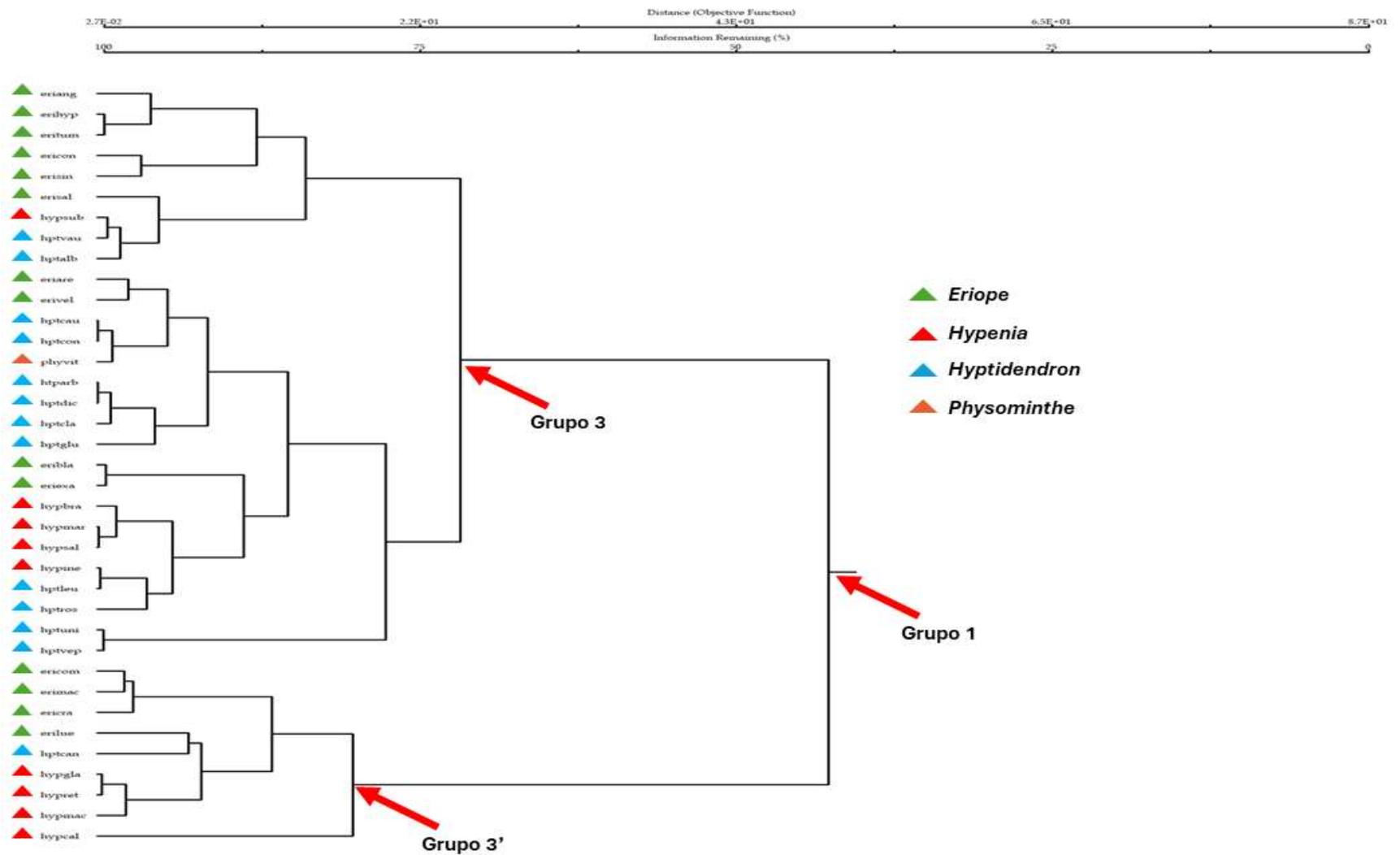


Figura 27. Dendrograma de dados palinológicos quantitativos dos grãos de pólen de espécies do clado Laxiflorae por análise hierárquica de cluster (HCA) – detalhe do Grupo 1.

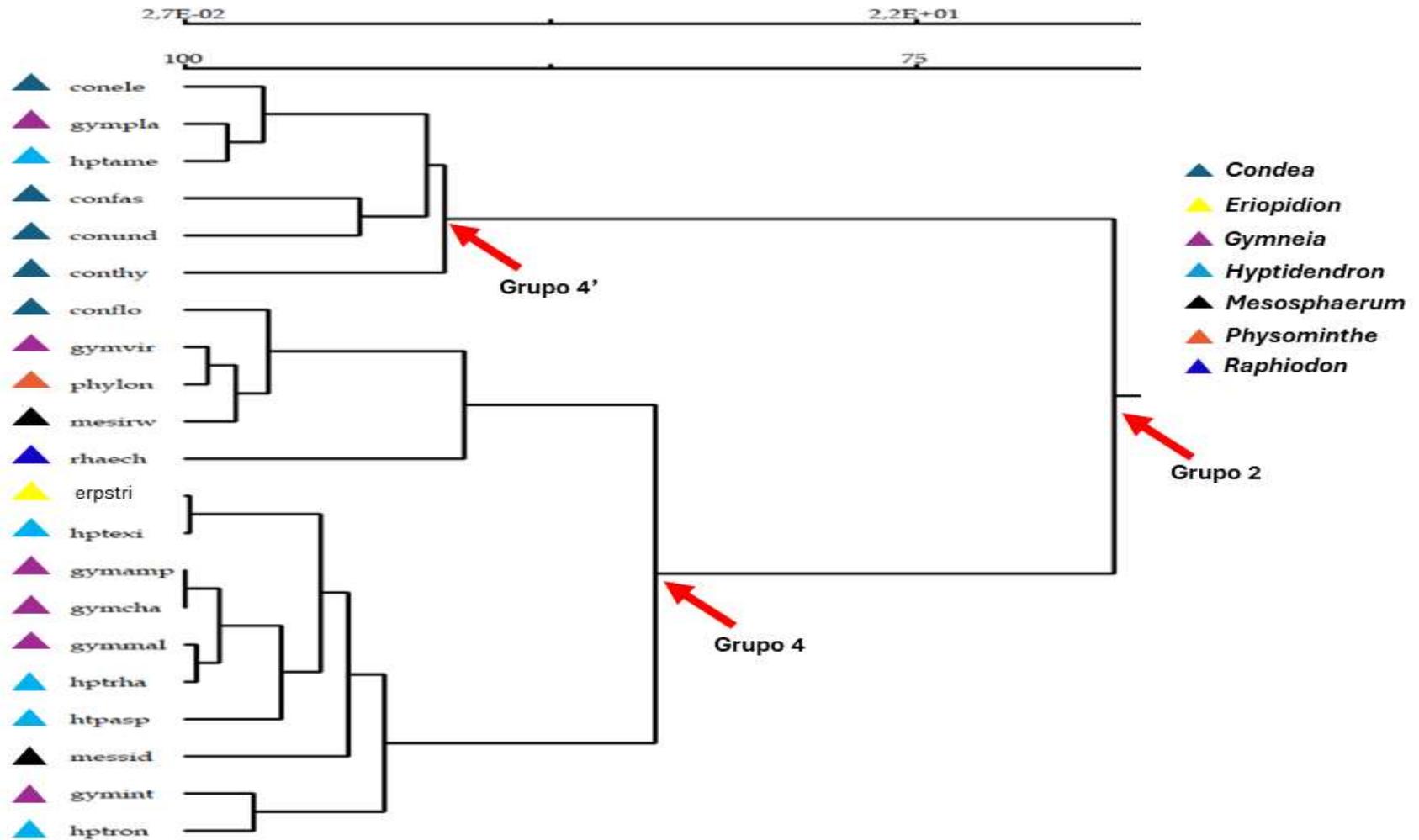


Figura 27. Dendrograma de dados palinológicos quantitativos dos grãos de pólen de espécies do clado Laxiflorae por análise hierárquica de cluster (HCA) – detalhe do Grupo 2.

CAPÍTULO 3

Morfologia polínica das espécies brasileiras dos gêneros *Cyanocephalus* (Pohl *ex* Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore, *Marsypianthes* Mart. *ex* Benth., *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore e *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore (Lamiaceae-Hyptidinae).

RESUMO

Neste trabalho a morfologia polínica de 22 táxons e 43 espécimes do clado Cyanoclado (exceto *Asterohyptis*) + *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore + *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore da família Lamiaceae (subtribo Hyptidinae) do Brasil foram intensamente estudadas. Do Cyanoclado, somente os gêneros brasileiros foram estudados, *Cyanocephalus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (7 spp. e 12 espécimes), *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore (3 spp. e 9 espécimes), *Marsypianthes* Mart. ex Benth. (4 spp. e 7 espécimes) + *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore (3 spp. e 8 espécimes) + *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore (5 spp. e 7 espécimes) com objetivo de descrever e caracterizar os grãos de pólen, além de avaliar se a morfologia polínica corrobora com a recente taxonomia do grupo. O gênero *Eplingiella* é endêmico do Brasil. Os grãos de pólen acetolisados foram medidos, descritos e fotomicrografados, e grãos de pólen não acetolisados foram analisados por meio de microscopia eletrônica de varredura. Todos os táxons analisados apresentam grãos de pólen em mônades, de tamanho médio a grande, isopolares, (4)-6-(8-10)colpados, sendo que são raros os grãos de pólen com menor ou maior número de aberturas, variando de suboblato a prolato com área polar pequena a muito pequena. Os colpos, sem margem e com membranas ornamentadas, são longos a muito longos, largos e com ápice agudo. Em *Cyanocephalus* foi observada a presença de opérculo em *C. caprariifolius* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. cardiophyllus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *C. cuneatus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore. A sexina é reticulada apenas em *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore com ornamentação nos lumens e birreticulada em todas outras espécies e gêneros estudados, sendo densamente reticulado internamente. Os muros são retos na maioria e sinuosos em *Martianthus leucocephalus* (Mart. ex Benth.) J.F.B.Pastore, estreitos ou largos, com ou sem elevações nas interseções, formando malhas amplas tendendo a circulares ou irregulares ou malhas pequenas. Os resultados mostraram que as características polínicas dos gêneros estudados foram consideradas significativas para classificar os táxons, distinguindo os gêneros e demonstrando alguns paralelos notáveis com a opinião taxonômica. Nas análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA) os caracteres morfométricos aproximaram e agruparam, respectivamente, as espécies dos gêneros *Eplingiella* e *Martianthus*. As formas variadas dos grãos de pólen desses gêneros foram evidenciadas.

Palavras-chave: Morfopalinologia, Ocimeae, pólen.

ABSTRACT

In this work, the pollen morphology of 22 taxa and 43 specimens of the Cyanoclado clade (except *Asterohyptis*) + *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore + *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore of the Lamiaceae family (subtribe Hyptidinae) from Brazil were intensely studied. From the Cyanoclado, only the Brazilian genera were studied, *Cyanocephalus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore (7 spp. and 12 specimens), *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore (3 spp. and 9 specimens), *Marsypianthes* Mart. ex Benth. (4 spp. and 7 specimens) + *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore (3 spp. and 8 specimens) + *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore (5 spp. and 7 specimens) to describe and characterize the pollen grains, in addition to evaluating whether pollen morphology corroborates the recent taxonomy of the group. The genus *Eplingiella* is endemic to Brazil. Acetolyzed pollen grains were measured, described and photomicrographed, and non-acetolyzed pollen grains were analyzed using scanning electron microscopy. All the taxa analyzed present pollen grains in monads, of medium to large size, isopolar, (4)-6-(8-10) colpate, and pollen grains with smaller or larger number of apertures are rare, varying from suboblate to prolate with small to very small polar area. The colpi, without margin and with ornamented membranes, are long to very long, wide and with an acute apex. In *Cyanocephalus*, the presence of an operculum was observed in *C. caprariifolius* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. cardiophyllus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore and *C. cuneatus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore. The sexine is reticulate only in *Eplingiella fruticosa* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore with ornamentation in the lumens and bireticulate in all other species and genera studied, being densely reticulate internally. The walls are mostly straight and sinuous in *Martianthus leucocephalus* (Mart. ex Benth.) J.F.B.Pastore, narrow or wide, with or without elevations at intersections, forming wide meshes tending to circular or irregular or small meshes. The results showed that the pollen characteristics of the genera studied were considered significant for classifying the taxa, distinguishing the genera and demonstrating some notable parallels with taxonomic opinion. In the principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA), the morphometric characters approximated and grouped, respectively, the species of the genera *Eplingiella* and *Martianthus*. The varied shapes of the pollen grains of these genera were highlighted.

Keywords: Ocimeae, palynology, pollen.

INTRODUÇÃO

A família Lamiaceae Martinov. possui distribuição cosmopolita com ocorrência concentrada em formações vegetais abertas, em climas tropicais ou subtropicais, com grande diversidade morfológica, porém a maioria dos seus representantes pode ser reconhecida por apresentar caule quadrangular, folhas simples, opostas, sem estípulas, flores fortemente zigomórficas, bilabiadas, estilete ginobásico e presença de óleos essenciais que conferem propriedades aromáticas à família (Harley *et al.* 2004), que foi dividida em 10 subfamílias (Bo-Li *et al.* 2016), das quais se destaca no Brasil, a subfamília Nepetoideae (Dumort.) Luer., principalmente as espécies da tribo Ocimeae Dumort., subtribo Hyptidinae Endl., que passou recentemente por estudos filogenéticos organizando a subtribo em 19 gêneros (Pastore *et al.* 2011; Pastore 2021). No Brasil cerca de 400 espécies da subtribo foram categorizadas sob 18 gêneros com cerca de 300 espécies endêmicas. A subfamília caracteriza-se por apresentar um mecanismo explosivo de polinização (Harley 1971) exclusivo do grupo. Os gêneros que compõem o Cyanoclado (exceto *Asterohyptis* Epling por não apresentar espécies brasileiras) são *Cyanocephalus* (Pohl *ex* Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore, *Marsypianthes* Mart. *ex* Benth., e foram estudadas como grupo-irmão de *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore e *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore.

Cyanocephalus, um dos gêneros criado a partir dos estudos filogenéticos da subtribo Hyptidinae, distingue-se dos demais gêneros pelas suas inflorescências em capítulos globosos pedunculados, cálice com globos clavados, gineceu com estilopódio, estilete subgloboso. Sua distribuição ocorre do Brasil até o Paraguai com a ocorrência de uma espécie em Cuba (Harley e Pastore 2012). No Brasil ocorrem 23 espécies do gênero, principalmente no cerrado (Flora e Funga do Brasil 2024).

O gênero endêmico brasileiro *Eplingiella* é caracterizado por seu hábito arbustivo com pequenas folhas xeromórficas, flores em cimeiras, 15-18 flores formando aglomerados esféricos curto pediceladas, cálice infundibuliforme, gineceu sem estilopódio e estigma brevemente bilobado (Harley e Pastore 2012). São conhecidas apenas três espécies do gênero, ocorrendo principalmente na caatinga, campos rupestres e cerrado (Flora e Funga do Brasil 2024).

Com seis espécies das quais cinco ocorrem no Brasil (Flora e Funga do Brasil 2024), principalmente no cerrado, o gênero *Marsypianthes* foi caracterizado pelas flores dispostas em cimeiras laxas com poucas flores subsésseis, cálice actinomorfo com lobos deltoides a lanceolados, estilopódio 4-angular entre as 4 núculas (Harley e Pastore 2012).

Outro gênero criado a partir dos estudos filogenéticos da subtribo Hyptidinae, *Martianthus*, se assemelha a *Cyanocephalus*, porém, seu cálice apresenta lóbulos não clavados e estigma bilobado. Tem-se registradas quatro espécies das quais três ocorrem no Brasil, na caatinga, campos rupestres e em áreas semiáridas (Harley e Pastore 2012).

Medusantha que foi criada com base em dados moleculares, mas que já foi anteriormente considerada espécies de *Hyptis* seção *Trichosphaeria* consiste em oito espécies quase que exclusivamente brasileiras (Flora e Funga do Brasil 2024), com flores em capítulos esféricos com bractéolas muito delgadas e filamentosas que formam um involúcro indistinto na base do capítulo (Antar 2020).

Palinologicamente, teve-se a contribuição de Salgado-Labouriau (1973) que estudou, descreveu e caracterizou diversas famílias para o bioma Cerrado, estabelecendo dois tipos polínicos para Lamiaceae: o tipo *Hyptis*, variando de oblata a prolata, âmbito circular, hexacolpado, colpos com margem, dispostos equidistantes em torno do equador e o tipo *Salvia* variando de oblata a prolata, âmbito elíptico, hexacolpado, colpos com margem, não equidistantes. Rudall (1980) estudou os grãos de pólen de várias espécies da subtribo Hyptidinae e classificou-os em três tipos, baseando-se principalmente, na ornamentação do birretículo, levando em consideração o tamanho dos lumens e detalhes dos muros do retículo primário e secundário. Kroeff *et al.* (2002) analisaram os grãos de pólen de 13 espécies de *Hyptis* ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul e concluíram que o gênero era estenopolínico de acordo com o número de aberturas. Caracterizaram dois tipos de grãos de pólen pela forma e destacaram que a ornamentação era frequentemente reticulada. Citaram ainda a presença de opérculo em algumas espécies. Saha *et al.* (2016), em seus estudos palinológicos sobre *Hyptis suaveolens* Poit. (atualmente sinonimizada em *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze), descreveu a existência de polimorfismo dentro do táxon com base na variação da coloração e tamanhos morfométricos. Silva *et al.* (2016) elaborou para o bioma Cerrado (Canudos, BA), um catálogo palinológico onde citou para as espécies dos gêneros *Eriope*, *Hypenia*, *Hyptis* e *Raphiodon* a ornamentação reticulada, com perfurações ou microrretículos nos lumens.

Dando continuidade aos estudos palinológicos de Hyptidinae foram escolhidos e analisados cinco gêneros da subtribo Hyptidinae, a saber: *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* (Pastore *et al.* 2011). A escolha dos gêneros foi baseada em suas relações filogenéticas. Embora o posicionamento do clado formado por *Medusantha* e *Martianthus* não esteja claro, os grãos de pólen de suas espécies foram

analisados somadas aos do clado composto por *Cyanocephalus*, *Eplingiella* e *Marsypianthes*. O gênero *Asterohyptis* não foi analisado por não apresentar espécies brasileiras (**Fig. 29**).

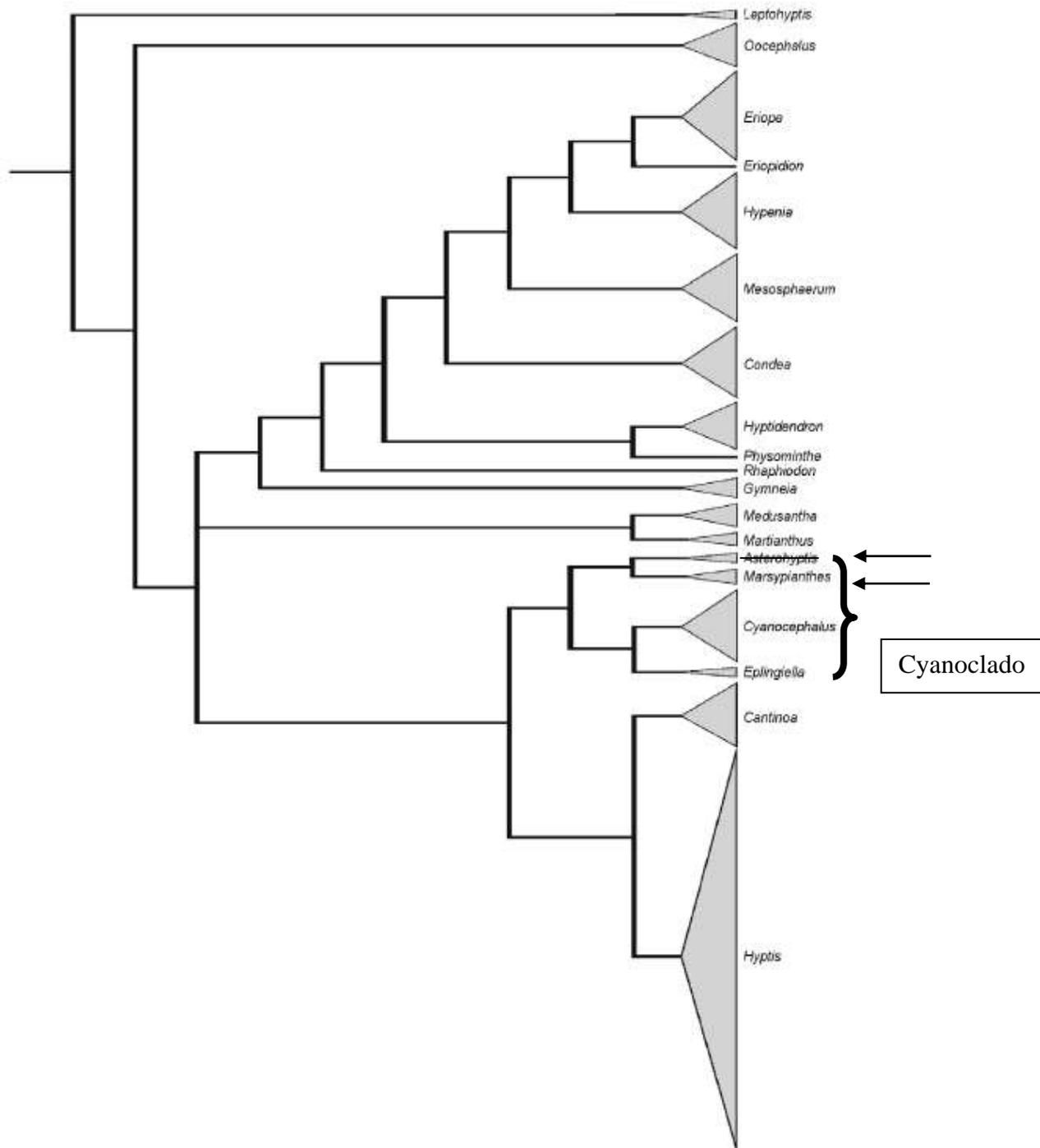


Figura 29. Detalhe da relação filogenética de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* (Adaptado de Pastore *et al.* 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Grupo de estudo

Foram estudadas, palinologicamente, a fim de analisar comparativamente os atributos polínicos as espécies dos seguintes gêneros: *Cyanocephalus* - *C. adpressus* (A.St.-Hil.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. caprariifolius* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. cardiophyllus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. cuneatus* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore e *C. delicatulus* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore, *C. lanatus* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. peduncularis* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore; *Eplingiella*- *E. brightoniae* Harley, *E. cuniloides* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore e *E. cuniloides* (Salzm. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore; *Marsypianthes* - *M. chamaedrys* (Vahl) Kuntze, *M. foliolosa* Benth., *M. hassleri* Briq. e *M. montana* Benth.; *Martianthus* - *M. leucocephalus* (Mart. ex Benth.) J.F.B.Pastore, *M. sancti-gabrielii* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore e *M. stachydifolius* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore e por fim *Medusantha* - *M. carvalhoi* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore, *M. crinita* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *M. eriophylla* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *M. martiusii* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *M. plumosa* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, perfazendo um total de 22 espécies e 43 espécimes (Flora e Funga do Brasil 2024).

2. Análise polínica

O material polínico utilizado foi retirado de exsicatas identificadas, preferencialmente, pelo especialista da família, Dr. Raymond Mervyn Harley, o especialista da subtribo, Dr. José Floreano Barêas Pastore e o especialista do gênero *Oocephalus* Dr. Arthur de Souza Soares, depositadas nos seguintes herbários: HB (*Herbarium Bradeanum*), HUEFS (Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana), MBM (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba) e R (Herbário do Museu Nacional). Os acrônimos estão de acordo com Thiers (consulta em 2024, continuously update).

A quantidade de espécimes analisadas variou de um a cinco de acordo com o número de material disponível. Os mesmos assinalados com asterisco (*) nas tabelas foram utilizados para as fotografias em ML e MEV, bem como para a análise multivariada e foram escolhidos como padrão por serem amostras muito boas para a realização do trabalho.

3. Terminologia

A terminologia adotada é a de Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. A denominação da área polar e do tamanho da abertura está de acordo com a classificação estabelecida por Faegri e Iversen (1975) para o Índice da Área Polar (IAP).

4. Mensuração dos grãos de pólen

4.1. Análise em Microscopia de luz (ML)

Para o estudo em microscopia de luz, os grãos de pólen foram acetolisados pelo método de Erdtman (1952) com as modificações propostas em Melhem *et al.* (2003). Foi feita acetólise em banho-maria crescente até 78°C. De cada espécime foram montadas um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados de forma a uniformizar a amostra (Salgado-Labouriau *et al.* 1965). Os grãos de pólen acetolisados foram medidos após sua preparação (Salgado-Labouriau 1973). As medidas foram feitas em microscópio de luz com oculares nos aumentos de 40x e 100x. As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, no Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Foram mensurados os diâmetros: polar (VP) e equatorial (VE) dos grãos de pólen de cada espécime, onde foram tomadas, aleatoriamente, 25 medidas dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial; 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do apocolpo (LA).

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, sendo calculadas as médias aritméticas (\bar{x}); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC) nas 25 mensurações obtidas. Naquelas dimensões onde foram feitas 10 medidas, foi estabelecida apenas a média aritmética. Os resultados do tratamento estatístico foram expressos em forma de tabelas. Nas tabelas estão registrados também o desvio padrão da amostra e o coeficiente de variabilidade.

Para as fotografias em ML (Microscopia de Luz) foi escolhido o espécime que se encontrava melhor nas lâminas que já haviam sido preparadas para mensuração e que foi escolhido como padrão.

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com o auxílio de câmera digital Canon PowerShot G6 conectada ao microscópio Zeiss Axiostar

Plus, na objetiva de 100x. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e equatorial, detalhando a ornamentação da exina e, sempre que possível, as aberturas.

4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para análise em microscopia eletrônica de varredura as anteras foram maceradas e os grãos de pólen, não acetolisados, foram pulverizados sobre suportes recobertos por fita de carbono (Melhem *et al.* 2003). O conjunto foi metalizado com uma camada de ouro puro ou prata pura por cerca de cinco minutos sendo, posteriormente, analisado nos aparelhos: Microscópio Eletrônico de Varredura com canhão de emissão de campo (MEV-FEG) modelo QUANTA FEG 450 do Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catalise (CENANO/INT-RJ); FEI QUANTA 250 do CENABIO/UFRJ.

5. Análise Multivariada de Dados

Foi produzida uma matriz, em Excel, com os atributos polínicos mensuráveis dos espécimes padrões com um total de nove variáveis a saber: DE (Diâmetro Equatorial), DP (Diâmetro Polar), DEVP (Diâmetro Equatorial em Vista Polar), LA (Largura do Apocolpo), PE (Relação entre Eixo Polar e Diâmetro Equatorial – P/E), IAP (Índice de área Polar), LC (Largura do Colpo), CC (Comprimento do Colpo) e E (Exina). Com o auxílio do programa FITOPAC 2 versão 2.1.2.85 (Shepherd 2010), essa matriz foi transformada pela raiz quadrada de potência 0,5 + constante a fim de padronizar os dados mensuráveis. Foi feita a ordenação das variáveis para a análise de componente principal (PCA) para verificar se os atributos polínicos permitiriam o agrupamento das espécies. A matriz de covariância foi coordenada em um gráfico biplot com base na distância euclidiana simples. Os resultados foram mostrados num gráfico bidimensional centralizado com o primeiro e segundo componente principal.

No programa PC-ORD versão 4.10 (McCune e Mefford 2011), a matriz transformada pelo FITOPAC, foi utilizada para a análise de agrupamento (Cluster-HCA) com o objetivo de classificar as espécies em grupos que compartilham variáveis polínicas. Foram considerados dois aspectos em relação aos grupos formados e ao conjunto de variáveis analisadas: o percentual de informações (variáveis) necessário para chegar aos grupos, associado à quantidade final de grupos formados. Na análise de Cluster (HCA) foi construído um dendrograma usando a medida de distância euclidiana (Caccavari *et al.* 2008), com método de linkage Ward's. Os valores dos vetores em cada eixo e o valor da variância foram

representadas em tabelas, assim como a matriz de caracteres para análise de agrupamento. Nos gráficos elaborados, abreviou-se o nome das espécies com as três primeiras letras dos gêneros (quando possível) junto com as três primeiras letras dos epítetos específicos e os atributos polínicos (variáveis) foram expressos pelas iniciais das palavras que os definem.

RESULTADOS

1. Descrição polínica de *Cyanocephalus* (Tab. 16, 17, 18 e 19) (Fig. 30A-L; 31A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares, oblata-esferoidais em sua maioria; esferoidais num espécime de *C. adpressus* (J.E.Q.Faria *et al.* 1849); prolato-esferoidais em um espécime de *C. caprariifolius* (J.F.B.Pastore 2575) e um de *C. delicatulus* (J.Paula-Souza *et al.* 5362) (Tab. 16).

A área polar é pequena (ca. 0,25-0,30 μm) na maioria das espécies com exceção de um espécime de *C. adpressus* (G.Hatschbach 43163) e de um em *C. caprariifolius* (J.F.B.Pastore 2575) onde foi encontrada a área polar muito pequena (ca. 0,21-0,23 μm) (Tab. 18).

b. Tamanho

O gênero pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (ca. 33,3-49,4 μm) em todos e grandes (ca. 50,6 μm) em um espécime de *C. adpressus* (M.A.da Silva *et al.* 3022) (Tab. 16, 17, 18).

O menor valor do diâmetro polar (ca. 33,3 μm) foi encontrado em *C. cardiophyllus* e o maior (ca. 46,7 μm) em *C. adpressus* (M.A.da Silva *et al.* 3022). O menor valor do diâmetro equatorial (ca. 36,6 μm) foi encontrado em *C. caprariifolius* (G. Hatschbach. 51861) e o maior valor (ca. 47,1 μm) foi em *C. adpressus* (M.A.da Silva *et al.* 3022). Já o menor diâmetro equatorial em vista polar foi encontrado em *C. cardiophyllus* (ca. 38,4 μm) e o maior (50,6 μm) em *C. adpressus* (M.A.da Silva *et al.* 3022) (Tab. 16, 17, 18).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados com 6-colpados (Fig. 30A, D, G, J). Foram encontrados em *C. pedunculatus* raríssimos grãos com 8 aberturas.

Os colpos são longos a muito longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana granulada (Fig. 31A, B, D, H, K). Constatou-se que o colpo de menor comprimento foi em *C. cardiophyllus* (ca. 24,5 μm) e o de maior comprimento (ca. 33,8 μm) em *C. adpressus* (M.A.da Silva *et al.* 3022), que teve ainda a medida do colpo mais estreito (ca. 3,8 μm), enquanto *C. delicatulus* (J.Paula-Souza *et al.* 5362) obteve a medida de

colpo mais larga (ca. 5 μm) (**Tab. 19**). Opérculo observado somente em *C. caprariifolius*, *C. cardiophyllus* e *C. cuneatus* (**Fig. 30D**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A exina variou de 3,0-4,5 μm , sendo a sexina sempre mais espessa que a nexina em todas as espécies (**Fig. 30G, J**). A sexina menos espessa (ca. 2,1 μm) foi encontrada em *C. caprariifolius* (G. Hatschbach. 51861) e a mais espessa (ca. 4,5 μm) em *C. adpressus* (G. Hatschbach 43163 e M.A.da Silva *et al.* 3022) (**Tab. 19**).

A ornamentação foi descrita como birreticulada em todas as espécies (**Tab. 16**). O retículo primário possui muros retos, estreitos, exceto em *C. peduncularis* onde os muros são largos, com elevações nos pontos de interseção em quase todas as espécies (**Fig. 30C, F, I, L; 31C, I**) exceto em *C. caprariifolius*, *C. lanatus* e *C. peduncularis*, com perfurações em *C. caprariifolius* (**Fig. 30F**) formando malhas amplas sem forma definida na região do mesocolpo e mais estreitas e circulares na região do apocolpo. O secundário na região do apocolpo apresenta lumens mais numerosos em *C. adpressus*, *C. delicatulus*, *C. lanatus* do que em *C. caprariifolius*, *C. cardiophyllus*, *C. cuneatus* e *C. lippioides*, porém em todas as espécies com formato circular (**Fig. 30C, F, I, L; 31C, I**).

2. Descrição polínica de *Eplingiella* (Tab. 16, 17, 18 e 19) (Fig. 32A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares, oblato-esferoidais, prolato-esferoidais em um espécime de *E. cuniloides* (A.M.Giulietti 2134). Embora os grãos de pólen de *E. fruticosa* tenham, predominantemente, forma oblato-esferoidal registra-se variação entre os espécimes: forma esferoidais em dois espécies (Carvalho-Sobrinho J.G.de 2694; F.R.Nonato *et al.* 9428) e subprolata em (D.R.Couto *et al.* 2454) (Tab. 16).

A área polar é pequena (ca. 0,25-0,30 μm) na maioria das espécies e muito pequena (ca. 0,21-0,24 μm) em dois espécimes de *E. fruticosa* (C.Correia *et al.* 138; D.R.Couto *et al.* 2454) (Tab. 18).

b. Tamanho

O gênero *Eplingiella* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (30,2-38,2 μm) (Tab. 16, 17, 18).

Eplingiella cuniloides (N.Hind *et al.* PCD3139) apresentou a menor dimensão do diâmetro polar (ca. 30,2 μm) e *E. fruticosa* (D.R.Couto *et al.* 2454), a maior dimensão (ca. 37,1 μm). Quanto ao diâmetro equatorial, o maior valor (ca. 36,0 μm) foi registrado em *E. fruticosa* (F.H.M.Silva *et al.* 324) e o menor (ca. 30,5 μm) em *E. fruticosa* (F.R.Nonato *et al.* 9428). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, a menor dimensão (ca. 30,6 μm) foi encontrada em *E. cuniloides* (N.Hind *et al.* PCD3139) e a maior (ca. 38,2 μm), em *E. cuniloides* (A.M.Giulietti 2134) (Tab. 16, 17, 18).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são 6-colpados (Fig. 31A, B, E, F, H, I). Um único grão de pólen com quatro aberturas foi encontrado em *E. brightonii*.

Os colpos são longos na maioria das espécies e muito longos em *E. fruticosa* (D.R.Couto *et al.* 2454; C.Correia *et al.* 138), largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana ornamentada por grânulos esparsos, exceto em *E. cuniloides* que é densamente granulada (Fig. 32B, C, D). O colpo com menor dimensão (ca. 24,7 μm) foi encontrado em *E. cuniloides* (N.Hind *et al.* PCD3139) e em *E. fruticosa* (F.R.Nonato *et al.* 9428), já com maior dimensão (ca. 27,8 μm) em *E. fruticosa* (D.R.Couto *et al.* 2454). O menor valor em largura do

colpo (ca. 1,3 μm) foi encontrado em *E. culinoides* (N.Hind *et al.* PCD3139) e o colpo mais largo (ca. 2,9 μm) foi registrado em *E. fruticosa* (Carvalho-Sobrinho J.G.de 2694) (**Tab. 19**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina variou entre 2,0-2,8 μm . A sexina foi mais espessa que a nexina na maioria das espécies (**Fig. 32E, H**), tão espessa quanto a nexina em *E. brightonii* (**Fig. 32A**) e *E. fruticosa* (F.R.Nonato *et al.* 9428; F.H.M.Silva *et al.* 324) ou menos espessa que a nexina nos dois espécimes de *E. cuniloides*, e em *E. fruticosa* (A.M.Giulietti *et al.* PCD6076) (**Tab. 19**).

A ornamentação da sexina é birreticulada em quase todas as espécies analisadas (**Fig. 32B, C, D, F, K, L**) e reticulada em *Eplingiella fruticosa*. O retículo primário é formado de muro reto, estreito, exceto em *E. fruticosa* que é mais largo (**Fig. 32L**), sem elevações nas interseções, formando malhas pequenas, predominantemente circulares em *E. fruticosa* (**Fig. 32K**), e nas demais circulares a irregulares no mesocolpo e diminuindo de tamanho, tendendo a circulares no apocolpo (**Fig. 32B, C, D**), com poucas perfurações somente em *E. fruticosa* (**Fig. 32L**). O retículo primário é pouco ornamentado por lumens pequenos em *E. fruticosa* e o secundário nas demais espécies com lumens de poucos a numerosos (**Tab. 16**).

3. Descrição polínica de *Marsypianthes* (Tab. 16, 17, 18 e 19) (Fig. 33A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais em *M. chamaedrys*, *M. foliolosa* e um espécime de *M. hasslerii* (E.R.Guaglianone *et al.* 3042), suboblato *M. hasslerii* (A.Krapovickas *et al.* 44464) e *M. montana* (Tab. 16).

A área polar é pequena (0,26-0,34 μm) na maioria das espécies e muito pequena (0,20-0,22 μm) apenas em *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* CFCR14484) e *M. hasslerii* (E.R.Guaglianone *et al.* 3042) (Tab. 18).

b. Tamanho

O gênero pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (31,3-49,0 μm) em *M. chamaedrys* e *M. montana*, e grandes (50,1-60,8 μm) em *M. foliolosa* e *M. hasslerii* (Tab. 16, 17, 18).

Marsypianthes montana (R.C.Mendonça *et al.* 74512) apresentou a menor dimensão (ca. 31,3 μm) do diâmetro polar e *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* CFCR14484) a maior dimensão (ca. 51,5 μm). A maior dimensão do diâmetro equatorial (ca. 51,4 μm) foi registrada em *M. hasslerii* (E.R.Gaglianone *et al.* 3042) e a menor (ca. 41,9 μm) em *M. montana* (R.C.Mendonça *et al.* 74512). O maior do diâmetro equatorial em vista polar (ca. 60,8 μm) foi encontrado em *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* CFCR14484) e o menor (ca. 45,9 μm) em *M. montana* (R.C.Mendonça *et al.* 74512) (Tab. 16, 17, 18).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 33A, C, G, J). Em *M. chamaedrys* foram encontrados grãos de pólen com 8 aberturas e em *M. hasslerii* com 7 aberturas, sendo muito pouco frequente variar o número de aberturas nas lâminas.

Os colpos são longos na maioria das espécies e muito longos em *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* CFCR14484) e *M. hasslerii* (E.R.Gaglianone *et al.* 3042), largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (Fig. 3G, H, J, K). O colpo com menor comprimento (ca. 23,5 μm) foi encontrado em *M. montana* (R.C.Mendonça *et al.* 74512) e com maior comprimento (ca. 37,8 μm), em *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* CFCR14484). O colpo mais largo (ca. 10,6 μm) foi encontrado em *M. montana* (E.Pereira *et al.* 10356) e o mais estreito (ca. 5,4 μm) em *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* 24117) (Tab. 19).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina variou entre 2,8-4,5 μm , a sexina é sempre mais espessa que a nexina (**Fig. 33A, C**). A sexina mais espessa (ca. 3,2 μm) foi encontrada em *M. foliolosa* (R.M.Harley *et al.* CFCR14484) e a menos espessa (ca. 1,6 μm), em *M. montana* (R.C.Mendonça *et al.* 74512) (**Tab. 19**).

A sexina é birreticulada (**Tab. 16**) em todas as espécies (**Fig. 33B, D, I, L**). Os muros do retículo primário são retos, estreitos, com elevações nas interseções, formando malhas amplas, irregulares tendendo a circulares, sem perfurações (**Fig. 33G, H, I, J, K, L**). Os lumens dos retículos secundários são estreitos, alongados ou circulares (**Fig. 33I, L**).

4. Descrição polínica de *Martianthus* (Tab. 16, 17, 18 e 19) (Fig. 34A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares e suboblato em *M. leucocephalus* e *M. stachydifolius*. Em *M. sancti-gabrielii* foram encontrados grãos de pólen oblato no espécime R.F.Machado *et al.* 27, oblato-esferoidais no espécime F.F.Rocha *et al.* 77 e prolato-esferoidais no espécime R. F. Machado 557.

A área polar foi pequena (0,26-0,34 μm) em todas as espécies (Tab. 18).

b. Tamanho

O gênero pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (26,4-45,9 μm) (Tab. 16, 17, 18).

Martianthus sancti-gabrielii apresentou o menor valor do diâmetro polar (ca. 26,3 μm) e o maior (ca. 35,5 μm) foi encontrado em *M. leucocephalus* (M.L.Guedes *et al.* 9421); o menor valor do diâmetro equatorial (ca. 27,5 μm) foi registrado em *M. leucocephalus* (LM.Oliveira *et al.* 19) e o maior (ca. 37,4 μm) foi encontrado em *M. sancti-gabrielii* (F.F.Rocha *et al.* 77). Em relação ao diâmetro equatorial em vista polar, o menor valor (ca. 33,6 μm), foi encontrado em *M. sancti-gabrielii* (R.F.Machado 557) e o maior (ca. 45,9 μm), em *M. montana* (R.C.Mendonça *et al.* 74512) (Tab. 16, 17, 18).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-colpados (Fig. 34A, B, E, F, J). Em *M. leucocephalus* foram encontrados raros grãos de pólen com sete ou oito colpos.

Os colpos são longos, largos, com ápice agudo, sem margem em todas as espécies e foi observada membrana ornamentada (escabrada e granulada) em *M. sancti-gabrielii* e *M. stachydifolius*. O colpo de menor comprimento (ca. 15,8 μm) e o mais largo (ca. 4,2 μm) foi encontrado em *M. leucocephalus* (E.Melo *et al.* 12090), o colpo de maior comprimento (ca. 25,20 μm) foi encontrado em *M. sancti-gabrielii* (F.F.Rocha *et al.* 77) e o mais estreito (ca. 1,0 μm) em *M. leucocephalus* (J.F.P. Pastore 2370) e *M. stachydifolius* (Tab. 19).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina variou entre 2,1-3,9 μm , a sexina é sempre mais espessa que a nexina (Fig. 34A, E). A sexina mais espessa (ca. 2,9 μm) foi encontrada em *M. leucocephalus*

(L.M.Oliveira *et al.* 19) e a menos espessa (ca. 1,1 μm) em *M. sancti-gabrielii* (R.F.Machado 557) (**Tab. 17**).

A sexina é birreticulada em todas as espécies (**Tab. 16**). O muro do retículo primário é sinuoso, estreito, com elevações nos pontos de interseção dando um aspecto irregular ao muro, com perfurações em *M. leucocephalus* (**Fig. 34B**), formando malhas irregulares. Os lumens são amplos no mesocolpo em *M. leucocephalus* (**Fig. 34B, D**) estreitando-se em direção ao polo e o microrretículo interno possui lumens pequenos, numerosos e circulares. Em *M. sancti-gabrielii* os muros são retos, estreitos, os lumens do retículo primário são alongados, amplos (**Fig. 34F, H, I**), os lumens do secundário são pequenos, numerosos e circulares. Em *M. stachydifolius* o retículo primário possui muros retos, largos, os lumens são amplos, alongados, o retículo secundário com lumens pequenos, circulares e em quantidade menor quando comparados com as espécies anteriores.

5. Descrição polínica de *Medusantha* (Tab. 16, 17, 18 e 19) (Fig. 35A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares, em três espécies foram encontrados grãos de pólen oblato-esferoidais em *Medusantha carvalhoi*, *M. crinita* (W.Ganev 5161) e *M. plumosa* e prolato-esferoidais em *M. crinita* (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839), *M. eriophylla* e *M. martiusii* (Tab. 16).

A área polar foi muito pequena (0,23-0,24 μm) em *M. carvalhoi*, *M. crinita* (W.Ganev 5161) e *M. eriophylla* (J.Lindemann *et al.* 888) esta última onde constatou-se a menor medida; e área polar pequena (0,25-0,27 μm), sendo a menor da categoria em *M. crinita* (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839) e a maior em *M. plumosa* (Tab. 18).

b. Tamanho

O gênero *Medusantha* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen de tamanho médio (37,6-49,0 μm) (Tab. 16, 17, 18).

Medusantha crinita (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839) apresentou os menores valores dos diâmetros polar (ca. 38,8 μm) e equatorial (ca. 37,6 μm), e *M. eriophylla* (H.S.Irwin *et al.* s/n) o maior valor de diâmetro polar (ca. 45,3 μm), enquanto *M. carvalhoi* apresentou o maior valor do diâmetro equatorial (ca. 44,2 μm); o menor valor do diâmetro equatorial em vista polar (ca. 41,8 μm) foi registrado em *M. crinita* (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839) enquanto o maior foi em *M. carvalhoi* (ca. 49,0 μm) (Tab. 16, 17, 18).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados como 6-(7-10)colpados (Fig. 35A, C, G, J), porém os grãos acima de seis colpos são raros (1-10/lâmina) e foram encontrados somente em *M. eriophylla* (H.S.Irwin *et al.* s/n) e *M. plumosa*.

Os colpos são longos, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (Fig. 35C, D, G, H) em todas as espécies. O colpo de menor comprimento (ca. 29,3 μm) foi constatado em *M. crinita* (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839) e o de maior comprimento (ca. 36,6 μm) em *M. eriophylla* (H.S.Irwin *et al.* s/n), bem como o mais estreito (ca. 5,2 μm) também foi encontrado na mesma espécie, porém no espécime J.Lindeman *et al.* 888 e o mais largo (ca. 6,3 μm) em *M. plumosa* (Tab. 19).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina variou entre 3,0-4,5 μm , sendo o menor e maior valor encontrado em *M. crinita* (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839) e *M. plumosa*, respectivamente. A sexina é sempre mais espessa que a nexina (**Fig. 35A, J**), sendo a mais espessa (ca. 3,4 μm) em *M. plumosa* e a menos espessa (ca. 2,0 μm) em *M. crinita* (Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839). A nexina variou entre 1,0-1,1 μm (**Tab. 19**).

A sexina é birreticulada (**Fig. 35C, D, E, F, G, H, I, L**) em todas as espécies (**Tab. 16**). O retículo primário apresenta muros estreito em *M. carvalhoi* (**Fig. 35C**) e *M. martiusii* (**Fig. 35F**) e um pouco mais largo em *M. crinita* (**Fig. 35I**) e *M. eriophylla* (**Fig. 35L**) quando comparados com os dois anteriores, não apresentam interseções nas elevações dos muros, formando lumens circulares ou alongados no mesocolpo e tendendo a circulares e menores no apocolpo. O retículo secundário apresenta lumens pequenos tendendo a circulares de poucos a numerosos (**Fig. 35C, F, I, L**).

6. Análises Multivariadas (Tab. 20, 21 e 22)

a. Análise de Agrupamento hierárquico (HCA) (Fig. 36)

As relações entre espécies dos gêneros *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* produziram um dendrograma com cerca de 3,29% de explicação dos dados. Ao levar em consideração o percentual de informações remanescentes e a quantidade final de grupos formados, observou-se a formação de dois agrupamentos, um com cerca de 61% (Grupo 1) composto por todas as espécies de *Cyanocephalus*, *Marsypianthes* e *Medusantha*. E outro com cerca de 73% (Grupo 2) com todas as três espécies de *Eplingiella* e as três de *Martianthus*.

O Grupo 1 originou dois agrupamentos, um com cerca de 80% (Grupo 3) com duas espécies de *Cyanocephalus* (*C. adpressus* e *C. delicatulus*), todas de *Marsypianthes* (exceto *M. montana*) e todas de *Medusantha* (exceto *M. crinita*). O Grupo 3' com cerca de 84% agrupou as quatro outras espécies de *Cyanocephalus*, *Marsypianthes montana* e *Medusantha crinita*.

O Grupo 2 formou dois agrupamentos um com ca. 93% com todas as espécies de *Eplingiella* e outro com ca. 90% com todas as espécies de *Martianthus*.

b. Análise de Componente Principal (PCA) (Fig. 37)

O resultado da PCA explicou 90,09% do total da variância. Os dois primeiros eixos principais foram significativos com 77,74% (Eixo 1) e 12,35% (Eixo 2) de variância (Tab. 21). As variáveis mais significativas do primeiro componente principal, em ordem de relevância, foram o comprimento do colpo, a largura do colpo, o diâmetro equatorial em vista polar, o diâmetro polar e o diâmetro equatorial. No segundo eixo as variáveis que apresentaram os maiores valores, em ordem de relevância, foram o comprimento do colpo, o lado do apocolpo e o diâmetro equatorial em vista polar. As espécies distribuíram-se mais no Eixo 1 positivo e negativo do que no Eixo 2 positivo e negativo e ao longo do Eixo 1 ficaram distribuídas de forma oposta, umas das outras (nos eixos positivo e negativo) a maioria das espécies, sendo que no Eixo 1 positivo concentraram-se as espécies *Cyanocephalus adpressus*, *C. delicatulus*, *C. lanatus*, *C. peduncularis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *M. foliolosa*, *M. hasslerii*, *Medusantha carvalhoi*, *M. eriophylla*, *M. martiusii* e *M. plumosa*. Já no Eixo 1 negativo concentraram-se *Cyanocephalus caprariifolius*, *C. cardiophyllus*, *E. brightonii*, *E. cuniloides*, *E. fruticosa*, *Martianthus leucocephalus*, *M. sancti-gabrielii* e *M.*

stachydifolius. No do Eixo 2 positivo ficou apenas *Marsypianthes montana* e ao longo do Eixo 2 negativo ficaram *Cyanocephalus cuneatus* e *Medusantha crinita*.

O maior valor do diâmetro equatorial afastou *Marsypianthes hasslerii* das demais espécies do gênero, já os valores menores aproximaram todas as espécies de *Martianthus* e todas de *Eplingiella*.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os gêneros deste clado apresentaram grãos de pólen de tamanho, em sua maioria, médios, porém também foram encontrados grãos de tamanho grande em um espécime de *Cyanocephalus* e nas espécies *Marsypianthes foliolosa* e *M. hasslerii*.

A forma oblato-esferoidal foi encontrada em 19 espécimes, seguida de 11 espécimes prolato-esferoidais, oito espécimes suboblatas, três espécimes esferoidais (uma do gênero *Cyanocephalus* e duas em *Eplingiella*), um espécime oblata (*Martianthus sancti-gabrielii*) e um espécime subprolata (*Eplingiella fruticosa*). A existência de polimorfismo dentro dos táxons foi bastante evidenciada confirmando a observação feita por Saha *et al.* (2016).

Salgado-Labouriau (1973) descreveu, quanto à forma, a presença grãos de pólen oblatos a prolatos, zonoaperturados, colpos equidistantes e com margem, e ornamentação reticulada com pilas nos lumens, irregularmente dispostas. Neste presente trabalho, observou-se que os colpos não apresentavam margem e em relação a ornamentação, todas as espécies foram classificadas como birreticuladas, exceto *Eplingiella fruticosa*.

Não foi possível classificar as espécies dentro dos tipos estabelecidos por Rudall (1980) devido ao polimorfismo das espécies e porque os três tipos indicados pela autora se sobrepõem em relação ao tamanho e principalmente à forma dos grãos de pólen, bem como à ornamentação da sexina.

Silva *et al.* (2016) descreveram os grãos de pólen de *Eplingiella fruticosa* e *Medusantha martiusii*, exina reticulada e microrretículos nos lumens, o que foi confirmado com este presente trabalho para a espécie de *Eplingiella*, mas não para espécie de *Medusantha*.

Lorente *et al.* (2017) caracterizaram *Marsypianthes chamaedrys* como suboblatos e com ornamentação reticulada, não sendo confirmado pelo presente estudo por ter sido encontrado grãos de pólen oblato-esferoidais na espécie e sexina birreticulada.

Ao analisar o dendrograma da análise hierárquica de cluster (HCA), percebeu-se que *Cyanocephalus adpressus* e *C. delicatulus* emergiram em subgrupo separado das espécies do gênero e o gráfico de análise de componentes principais (PCA) não tornou clara esta separação já que compartilharam mais valores de atributos polínicos com as outras espécies do gênero, como diâmetro polar, exceto com *C. cardiophyllus*, diâmetro equatorial, diâmetro equatorial em vista polar, exceto *C. delicatulus*, lado do apocolpo, comprimento do colpo e largura do colpo do que com as espécies que ficaram agrupadas no dendrograma que foram *Marsypianthes foliolosa*, *Medusantha carvalhoi*, *M. eriophylla* e *M. martiusii*, tendo sido

demonstrado no gráfico da PCA que compartilharam os valores polínicos de diâmetro polar, diâmetro equatorial, lado do apocolpo e largura do colpo com estas. Provavelmente, *Cyanocephalus adpressus* e *C. delicatulus* se afastaram das demais espécie do gênero pelos valores de diâmetro equatorial em vista polar e exina somente no caso de *C. delicatulus*.

Os gêneros *Eplingiella* e *Martianthus* emergiram na HCA no mesmo grupo, cada gênero distintamente com as suas espécies. O gráfico de análise de componentes principais (PCA), corroborou significativamente com agrupamento destes dois gêneros com os valores de diâmetro polar, diâmetro equatorial, lado do apocolpo para *Martianthus*, comprimento do colpo, largura do colpo e exina para *Eplingiella*, homogêneos em cada gênero.

Na análise hierárquica de cluster (HCA) *Medusantha carvalhoi* e *M. eriophylla* foram consideradas 100% similares.

As variações reveladas por este estudo implicaram que a morfologia do pólen tem valor taxonômico significativo por possibilitarem distinguir os táxons por caracteres pontuais como ornamentação reticulada em *Eplingiella fruticosa* ou birreticulada nas demais, a presença ou ausência de opérculo em algumas espécies, revelando que apoiaram as mudanças taxonômicas recentes para o Cyanoclado (exceto *Asterohyptis*) + *Martianthus* + *Medusantha*. Quanto aos dados morfométricos foram fundamentais, quando se utilizou as análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA), para agrupar as espécies dos gêneros *Eplingiella* e *Martianthus*, e para a formação dos grupos da maioria das espécies dos outros gêneros. O polimorfismo nos espécimes de uma mesma espécie demonstrou uma variação polínica muito alta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTAR, G.de M. 2020. **Sistemática de Hyptidinae (Lamiaceae) com ênfase em *Hyptidendron Harley***. (Tese de Doutorado), USP, São Paulo, 431p.
- BO-LI; CANTINO, P.D.; OLMSTEAD, R.G.; BRAMLEY, G.L.C.; XIANG, C.-L.; MA, Z.-H.; TAN, Y.-H. *et* ZHANG, D.-X. 2016. A large-scale chloroplast phylogeny of the Lamiaceae sheds new light on its subfamilial classification. *In: Sci. Rep.* **6**: 34343 DOI: 10.1038/srep3434
- CACCAVARI, M.A.; NAAB, O.A. *et* TAMAME, M.A. 2008. Palynology and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina. *In: Span. J. Agric. Res.* **6**(4): 566-576.
- ERDTMAN, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms**. Stockholm, Almqvist *et* Wiksell, 539 p.
- FAEGRI, G. *et* IVERSEN, J. 1975. **Textbook of modern pollen analysis**. Copenhagen, Scandinavian University Books, 2^a ed. 237 p.
- Flora e Funga do Brasil: **Lamiaceae**. 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB142>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- HARLEY, R.M. 1971. Pollination in *Eriope*. Na explosive pollination mechanism in *Eriope crassipes*, a Brazilian Labiatae. *In: Bio. J. Linn. Soc.* **3**: 183-186.
- HARLEY, R.M.; ATKINS, S.; BUDANTSEV, A.L.; CANTINO, P.D.; CONN, B.J.; GRAYER, M.; HARLEY, M.M.; DE KOK, R.; KRESTOVSKAYA, T.; MORALAES, R.; PATON, A.J.; RYDING, O. *et* UPSON, T. 2004. Labiatae. *In* KADEREIT, J. (ed.). **The Families and Genera of Vascular Plants. VII. Flowering Plants: Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae)**. Springer, Berlin. p. 167-275. <https://doi.org/10.19071/cb.2016.v7.3029>. Acesso em: 08 Out. 2018.
- KROEFF, V.N.; JUNG, D.H.; GROFF, G.; NEVES, P.C.P. das; BAUERMAN, S.G.; ROSSONI, M.G.; BACHI, F.A. *et* BORDIGNON, S.A.de L. 2002. Morfologia polínica de *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In: Ver. Inic. Cient. ULBRA* **1**: 99-103.
- LORENTE, F.L.; BUSO JUNIOR, A.A.; OLIVEIRA, P.E. de *et* PESSENDA, L.C.R. 2017. **Atlas Palinológico**. Laboratório 14C - CENA/USP. FEALQ, São Paulo, 333p.
- MCCUNE, B. *et* MEFFORD, M. J. 2011. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data**. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.

- MELHEM, T.S.; CORREA, A.M. DA S.; CAPELATO, M.S.F.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V. DA *et* GONÇALVES-ESTEVEZ, V. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *In: Bol. Inst. Bot.* **16**: 1-104.
- PASTORE, J. F. B.; HARLEY, R.M.; FLORESTA, F.; PATON, A.J. *et* VAN DEN BERG, C. 2011. Phylogeny of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae tribe Ocimeae) as inferred from nuclear and plastid DNA. *In: Taxon* **60**(5): 1317–1329.
- PASTORE, J.F.B.; ANTAR, G.M.; SOARES, A.DE S.; FOREST, F. *et* HARLEY, R.M. 2021. A new and expanded phylogenetic analysis of Hyptidinae (Ocimeae-Lamiaceae). *In: Syst. Bot.* **46**(4): 1086-1094.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. *et* LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *In: Rev. Paleobot. Palynol.* **143**: 1-81.
- RUDALL, P. 1980. Pollen Morphology in the Subtribe Hyptidinae (Labiatae). *In: Kew Bull.* **35**(3): 453-458. DOI: 10.2307/4110014
- SAHA, P.R.; SINHA, S. *et* SINHA, R.K. 2016. Intra-specific pollen size variability in *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. – an ethnomedicinal weed taxon of Lamiaceae. *In: J. Pl. Sci.* **4**(3): 41-45.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro.** Academia Brasileira de Ciências. 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E. *et* MELHEM, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of Cassia. *In: Grana* **6**:166-176.
- SILVA, F.H.M; SANTOS, F.de A.R.dos *et* LIMA L.C.L. 2016. **Flora Polínica das Caatingas: Estação Biológica de Canudos (Canudos, Bahia, Brasil).** Micron Bahia.
- SHEPHERD, G.J. 2010. **FITOPAC 2. Manual do usuário.** Departamento de Botânica. Unicamp.
- THIERS, B. [permanentemente atualizado, consulta 2024] **Index Herbariorum:** A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>.

APÊNDICE

Cyanocephalus

C. adpressus (A.St.-Hil.) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 16/VIII/1980, G.Hatschbach 43163* (MBM); 31/V/1996, M.A.da Silva *et al.* 3022 (HUEFS); 30/VII/2011, J.E.Q.Faria *et al.* 1489 (HUEFS). *C. caprariifolius* (Pohl *ex* Benth.) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 25/I/1988. G.Hatschbach *et al.* 51861* (HUEFS); 12/IV/2008, J.F.B.Pastore 2575 (HUEFS). *C. cardiophyllus* (Pohl *ex* Benth.) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 29/XII/1999, E.de Melo *et al.* 3257* (HUEFS). *C. cuneatus* (Epling) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 30/VII/1955, Pe.Luiz Roth 16810 (HUEFS); 14/V/2003, M.L.Fonseca *et al.* 4752* (HUEFS). *C. delicatulus* (Harley) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 05/XII/1992, W.Ganev 1619* (HUEFS); 02/II/2005, J. Paula-Souza *et al.* 5362 (HUEFS). *C. lanatus* (Pohl *ex* Benth.) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 13/II/2000, G. & M.Hatschbach *et al.* 70194* (MBM). *C. peduncularis* (Benth.) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 07/IX/2018, M.L.Brotto *et al.* 2746* (MBM).

Eplingiella

E. brightoniae **Harley** – BRASIL. 28/V/2010, L.P.Queiroz *et al.* 14882* (HUEFS). *E. cuniloides* (Epling) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 28/VI/1996, N.Hind *et al.* PCD3139* (HUEFS); 01/VII/2002, A.M.Giulietti *et al.* 2134 (HUEFS). *E. fruticosa* (Salzm. *ex* Benth.) **Harley & J.F.B.Pastore** – BRASIL. 06/III/1997, A.M.Giulietti *et al.* PCD6076 (HUEFS); 04/VIII/2001, F.R.Nonato *et al.* 942 (HUEFS); 20/IX/2002, C.Correia *et al.* 138* (HUEFS); 15/02/2003, F.H.M.Silva *et al.* 324 (HUEFS); 27/II/2010, Carvalho-Sobrinho *et al.* 2694 (HUEFS); D.R.Couto *et al.* 2454 (R).

Marsypianthes

M. chamaedrys **Rusby** – Brasil. 25/VIII/2006, A.O.Moraes *et al.* 290* (HUEFS). *M. foliolosa* **Benth.** – Brasil. 23/02/1987, R.Harley *et al.* 24117* (MBM); 23/II/1994, R.Harley *et al.* CFR14484 (MBM). *M. hassleri* **Briq.** – Brasil. 23/XI/1965, E.R.Guaglianone *et al.* 3042 (MBM); 07/X/1993, A.Krapovickas *et al.* 44464* (HUEFS). *M. montana* **Benth.** – Brasil. 23/X/1965, E.Pereira 10356 *et al.* (HB); 11/IX/2002, R.C.Mendonça *et al.* 74512* (HUEFS).

artianthus

M. leucocephalus (Mart. ex Benth.) J.F.B.Pastore – Brasil. s/d, J.F.B.Pastore 2370* (HUEFS); 26/II/2002, M.L.Guedes *et al.* 9421 (MBM); 18/VI/2011, L.M.Oliveira *et al.* 19 (HUEFS); 20/VII/2013, E.Melo *et al.* 12090 (HUEFS). *M. sancti-gabrielii* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 22/XII/2001, F.F.Rocha *et al.* 77 (HURFS); 10/I/2009, R.F.Machado *et al.* 27 (HUEFS); 04/VII/2010, R.F.Machado 557* (HUEFS). *M. stachydifolius* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 18/III/2019, R.Atkinson *et al.* PCD2507* (HUEFS).

Medusantha

M. carvalhoi (Harley) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 14/VI/2010. M.L.Guedes *et al.* 17193* (MBM). *M. crinita* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 20/IV/1964, Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839* (HB); 18/VI/1992, W.Ganev 5161 (HUEFS). *M. eriophylla* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 05/IV/1966, J.Lindeman *et al.* 888 (MBM); 24/II/1969, H.S.Irwin *et al.* s/n* (HB). *M. martiusii* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 06/VIII/1996, F.S.Araújo *et al.* 1271* (HUEFS). *M. plumosa* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. G.&M.Hatschbach *et al.* 66352* (MBM).

Tabela 16. Características morfológicas dos grãos de pólen dos gêneros *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha*.

(continua)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Cyanocephalus adpressus</i>					
G.Hatschbach 43163*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	30: A-C
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1489	médio	esferoidal	pequena	birreticulada	
M.A.da Silva <i>et al.</i> 3022	grande	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Cyanocephalus caprariifolius</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 51861*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	30: D-F
J.F.B.Pastore 143580	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Cyanocephalus cardiophyllus</i>					
E.de Melo <i>et al.</i> 3257*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	30: G-I
<i>Cyanocephalus cuneatus</i>					
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 4752*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	30: J-L
Pe.Luiz Roth 16810	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Cyanocephalus delicatulus</i>					
J.Paula-Souza <i>et al.</i> 5362	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
W.Ganev 1619*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	31: A-D
<i>Cyanocephalus lanatus</i>					
G.&M.Hatschbach <i>et al.</i> 70194*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	31: E-H
<i>Cyanocephalus pedunculatus</i>					
M.L.Brotto <i>et al.</i> 2746*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	31: I-L
<i>Eplingiella brightonii</i>					
L.P.de Queiroz 14882*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	32: A-D

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Eplingiella cuniloides</i>					
A.M.Giulietti 2134	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
N.Hind <i>et al.</i> PCD 3139*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	32: E-G
<i>Eplingiella fruticosa</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> PCD 6076	médio	oblata-esferoidal	pequena	reticulada	
C.Correia <i>et al.</i> 138*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	reticulada	32: H-L
J.G.de Carvalho-Sobrinho 2694	médio	esferoidal	pequena	reticulada	
D.R.Couto <i>et al.</i> 2454	médio	subprolata	muito pequena	reticulada	
F.H.M.Silva <i>et al.</i> 324	médio	oblata-esferoidal	pequena	reticulada	
F.R.Nonato <i>et al.</i> 9428	médio	esferoidal	pequena	reticulada	
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>					
A.O.Moraes <i>et al.</i> 290*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	33: A-B
<i>Marsypianthes foliolosa</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 24117*	grande	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	33: C-F
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14484	grande	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Marsypianthes hasslerii</i>					
A.Krapovickas <i>et al.</i> 44464*	grande	suboblata	pequena	birreticulada	33: G-I
E.R.Guaglianone <i>et al.</i> 3042	grande	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Marsypianthes montana</i>					
E.Pereira <i>et al.</i> 10356	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 74512*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	33: J-L
<i>Martianthus leucocephalus</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 12090	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore 2370*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	34: A-D

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
L.M.Oliveira <i>et al.</i> 19	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
M.L.Guedes <i>et al.</i> 9421	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Martianthus sancti-gabrielii</i>					
F.F.Rocha <i>et al.</i> 77	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
R.F.Machado 557*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	34: E-I
R.F.Machado <i>et al.</i> 27	médio	oblata	pequena	birreticulada	
<i>Martianthus stachydifolius</i>					
R.Atkinson <i>et al.</i> PCD 2507*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	34: J-L
<i>Medusantha carvalhoi</i>					
M.L.Guedes <i>et al.</i> 17193*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	35: A-C
<i>Medusantha crinita</i>					
W.Ganev 5161	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	35: D-F
<i>Medusantha eriophylla</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	35: G-I
J.Lindeman <i>et al.</i> 888	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Medusantha martiusii</i>					
F.S.Araújo <i>et al.</i> 127*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	35: J-L
<i>Medusantha plumosa</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 66352*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	

*Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 17. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha*: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E.

(continua)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Cyanocephalus adpressus</i>							
G.Hatschbach 43163*	32,8-47,8	38,6($\pm 0,7$)	37,2-39,9	35,0-47,5	42,5($\pm 0,5$)	41,4-43,5	0,91
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1489	37,5-45,0	39,5($\pm 0,4$)	38,6-40,3	35,3-45,0	39,5($\pm 0,5$)	38,4-40,6	1,00
M.A.da Silva <i>et al.</i> 3022	42,5-57,5	46,7($\pm 0,7$)	45,3-48,1	40,3-52,5	47,1($\pm 0,5$)	46,0-48,3	0,99
<i>Cyanocephalus caprariifolius</i>							
G.Hatschbach <i>et al.</i> 51861*	32,5-40,3	35,8($\pm 0,5$)	34,8-36,8	32,5-40,0	36,6($\pm 0,4$)	35,7-37,5	0,98
J.F.B.Pastore 143580	32,5-42,3	37,5($\pm 0,4$)	36,6-38,4	32,5-42,3	36,9($\pm 0,4$)	37,5-47,5	1,02
<i>Cyanocephalus cardiophyllus</i>							
E.de Melo <i>et al.</i> 3257*	30,0-37,5	33,3($\pm 0,4$)	32,4-34,2	32,5-40,0	37,2($\pm 0,4$)	37,5-40,0	0,90
<i>Cyanocephalus cuneatus</i>							
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 4752*	35,0-42,5	38,5($\pm 0,4$)	37,8-39,2	35,0-40,0	38,3($\pm 0,4$)	37,5-39,1	1,01
Pe.Luiz Roth 16810	37,5-52,5	44,4($\pm 1,1$)	42,1-46,7	30,0-50,0	40,7($\pm 1,1$)	38,5-42,9	1,09
<i>Cyanocephalus delicatulus</i>							
J.Paula-Souza <i>et al.</i> 5362	38,8-49,8	43,8($\pm 0,5$)	42,8-44,8	35,0-47,5	41,9($\pm 0,6$)	40,8-43,1	1,04
W.Ganev 1619*	37,5-45,0	41,8($\pm 0,4$)	41,0-42,5	38,8-49,8	44,2($\pm 0,5$)	43,1-45,3	0,94
<i>Cyanocephalus lanatus</i>							
G.&M.Hatschbach <i>et al.</i> 70194*	37,5-42,5	40,3($\pm 0,4$)	39,5-41,1	37,5-45,0	41,8($\pm 0,4$)	40,9-42,7	0,96
<i>Cyanocephalus pedunculatus</i>							
M.L.Brotto <i>et al.</i> 2746*	32,5-42,5	39,9($\pm 0,5$)	38,9-40,9	37,5-42,5	40,2($\pm 0,4$)	39,4-41,0	0,99

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Eplingiella brightonii</i>							
L.P.de Queiroz 14882*	30,0-37,5	32,6(±0,4)	31,8-33,5	27,5-37,8	33,8(±0,8)	32,1-35,5	0,97
<i>Eplingiella cuniloides</i>							
A.M.Giulietti 2134	32,5-38,8	35,1(±0,4)	34,3-35,9	27,5-38,8	34,0(±0,6)	32,9-35,2	1,03
N.Hind <i>et al.</i> PCD 3139*	27,5-32,5	30,2(±0,3)	29,5-30,8	27,5-35,0	32,1(±0,4)	31,2-33,0	0,94
<i>Eplingiella fruticosa</i>							
A.M.Giulietti <i>et al.</i> PCD 6076	30,0-36,4	32,6(±0,3)	32,1-33,2	30,0-40,0	34,1(±0,4)	33,4-34,9	0,96
C.Correia <i>et al.</i> 138*	30,0-37,8	35,1(±0,4)	34,4-35,8	30,0-37,8	34,3(±0,4)	33,5-35,1	1,02
J.G.de Carvalho-Sobrinho 2694	30,0-39,8	34,4(±0,5)	33,5-35,4	27,5-37,8	34,4(±0,6)	33,2-35,6	1,00
D.R.Couto <i>et al.</i> 2454	32,5-45,0	37,1(±0,7)	35,7-38,5	27,5-40,0	32,2(±0,6)	30,8-33,5	1,15
F.H.M.Silva <i>et al.</i> 324	32,5-37,8	35,8(±0,3)	35,0-36,5	31,3-40,0	36,0(±0,4)	35,2-36,8	0,99
F.R.Nonato <i>et al.</i> 9428	25,0-33,8	30,5(±0,5)	29,6-31,5	27,5-35,0	30,5(±0,4)	29,6-31,4	1,00
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>							
A.O.Moraes <i>et al.</i> 290*	35,0-45,0	40,1(±0,5)	39,0-41,2	37,5-47,2	42,2(±0,5)	41,1-43,3	0,95
<i>Marsypianthes foliolosa</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> 24117*	40,0-50,0	45,7(±0,6)	44,6-46,9	40,0-52,5	47,2(±0,6)	45,9-48,3	0,97
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14484	40,0-60,0	51,5(±1,0)	53,5-49,5	30,0-60,2	50,1(±1,2)	47,5-52,6	1,03
<i>Marsypianthes hasslerii</i>							
A.Krapovickas <i>et al.</i> 44464*	35,0-45,0	40,2(±0,4)	39,3-41,2	42,2-52,8	49,0(±0,6)	47,8-50,2	0,82
E.R.Guaglianone <i>et al.</i> 3042	40,0-55,5	45,7(±0,7)	44,2-47,1	40,5-60,0	51,4(±1,0)	49,3-53,5	0,89
<i>Marsypiantes montana</i>							
E.Pereira <i>et al.</i> 10356	27,8-37,8	36,2(±0,4)	35,2-37,1	37,5-55,0	45,2(±0,9)	43,4-47,0	0,80

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 74512*	27,8-35,0	31,3(±0,4)	30,6-32,0	35,0-47,5	41,9(±0,7)	40,5-43,2	0,75
<i>Martianthus leucocephalus</i>							
E.Melo <i>et al.</i> 12090	25,0-32,5	28,3(±0,3)	27,6-29,0	30,0-40,0	35,8(±0,5)	34,8-36,7	0,79
J.F.B.Pastore 2370*	25,5-32,5	28,5(±0,3)	27,8-29,2	24,5-37,5	34,4(±0,6)	33,2-35,6	0,83
L.M.Oliveira <i>et al.</i> 19	25,0-30,0	34,6(±0,2)	34,1-35,1	32,5-37,5	27,5(±0,3)	26,9-28,1	0,79
M.L.Guedes <i>et al.</i> 9421	25,0-35,0	35,5(±0,6)	34,2-36,8	27,5-40,0	29,0(±0,5)	28,0-29,9	0,82
<i>Martianthus sancti-gabrielii</i>							
F.F.Rocha <i>et al.</i> 77	30,0-42,5	34,4(±0,6)	33,2-35,5	30,0-42,5	37,4(±0,6)	36,1-38,7	0,92
R.F.Machado 557*	27,0-32,5	28,8(±0,3)	28,2-29,4	25,0-30,5	28,1(±0,3)	27,6-28,7	1,02
R.F.Machado <i>et al.</i> 27	22,5-32,5	26,3(±0,5)	25,4-27,3	28,0-37,5	36,3(±0,4)	35,4-37,2	0,73
<i>Martianthus stachydifolius</i>							
R.Atkinson <i>et al.</i> PCD 2507*	22,5-35,0	27,9(±0,7)	26,6-29,3	24,5-40,0	33,7(±0,7)	32,2-35,1	0,83
<i>Medusantha carvalhoi</i>							
M.L.Guedes <i>et al.</i> 17193*	37,5-47,5	43,2(±0,4)	42,3-44,1	42,5-47,5	44,2(±0,3)	43,5-44,9	0,98
<i>Medusantha crinita</i>							
W.Ganev 5161	37,5-45,0	40,6(±0,4)	39,8-41,4	37,5-45,0	41,2(±0,5)	40,3-42,1	0,99
Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839*	35,0-40,3	38,8(±0,3)	38,2-39,4	35,0-40,0	37,6(±0,2)	37,2-38,0	1,03
<i>Medusantha eriophylla</i>							
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n*	40,0-50,0	45,3(±0,5)	44,2-46,4	40,0-50,0	43,5(±0,5)	42,5-44,6	1,04
J.Lindeman <i>et al.</i> 888	40,0-50,0	44,5(±0,4)	43,5-45,3	40,0-48,8	43,7(±0,5)	42,5-44,8	1,02
<i>Medusantha martiusii</i>							
F.S.Araújo <i>et al.</i> 127*	37,5-45,3	42,3(±0,4)	41,4-43,1	37,5-45,0	40,6(±0,4)	39,9-41,4	1,04

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	Faixa de Variação	x+sx	IC 95%	
<i>Medusantha plumosa</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 66352*	35,0-46,3	4,0,4(±0,7)	39,0-41,0	32,8-47,5	41,8(±0,7)	40,3-43,3	0,97

* Espécie ilustrado nas fotos.

Tabela 18. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha*: diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP). (n=10).

(continua)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de variação	LA	IAP
<i>Cyanocephalus adpressus</i>					
G.Hatschbach 43163*	42,8-47,5	46,2	10,0-12,5	10,8	0,23
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1489	42,5-45,0	43,8	7,5-45,0	10,8	0,25
M.A.da Silva <i>et al.</i> 3022	45,0-55,0	50,6	10,0-20,0	15,0	0,30
<i>Cyanocephalus caprariifolius</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 51861*	36,3-42,5	39,2	10,0-12,5	11,8	0,30
J.F.B.Pastore 143580	37,5-47,5	42,3	7,5-12,5	9,0	0,21
<i>Cyanocephalus cardiophyllus</i>					
E.de Melo <i>et al.</i> 3257*	37,5-40,0	38,4	7,5-12,5	10,1	0,26
<i>Cyanocephalus cuneatus</i>					
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 4752*	37,5-42,5	40,0	7,5-12,5	9,5	0,24
Pe.Luiz Roth 16810	42,5-50,0	46,8	7,5-12,5	12,0	0,26
<i>Cyanocephalus delicatulus</i>					
J.Paula-Souza <i>et al.</i> 5362	40,0-47,5	44,5	10,0-15,0	11,8	0,26
W.Ganev 1619*	46,3-54,8	49,4	10,0-54,8	13,0	0,26
<i>Cyanocephalus lanatus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 70194*	40,0-47,5	44,0	7,5-12,5	9,3	0,21
<i>Cyanocephalus pedunculatus</i>					
M.L.Brotto <i>et al.</i> 2746*	40,0-47,5	43,0	7,5-12,5	10,5	0,24
<i>Eplingiella brightonii</i>					
L.P.de Queiroz 14882*	27,5-40,0	36,4	7,5-10,0	9,0	0,25

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de variação	LA	IAP
<i>Eplingiella cuniloides</i>					
A.M.Giulietti 2134	35,0-42,5	38,2	10,0-15,0	11,5	0,30
N.Hind <i>et al.</i> PCD 3139*	25,5-32,5	30,6	7,5	7,5	0,25
<i>Eplingiella fruticosa</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> PCD 6076	31,2-38,8	35,8	7,5-12,2	9,6	0,27
C.Correia <i>et al.</i> 138*	35,2-40,0	37,8	7,5-10,0	9,0	0,24
J.G.de Carvalho-Sobrinho 2694	35,0-38,8	36,6	7,5-12,5	10,2	0,28
D.R.Couto <i>et al.</i> 2454	30,0-42,5	36,1	5,0-10,0	7,5	0,21
F.H.M.Silva <i>et al.</i> 324	33,8-40,0	37,3	7,5-12,5	9,2	0,25
F.R.Nonato <i>et al.</i> 9428	32,5-37,5	34,5	7,5-10,0	8,8	0,25
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>					
A.O.Moraes <i>et al.</i> 290*	42,5-50,0	46,8	10,0-15,0	14,2	0,30
<i>Marsypianthes foliolosa</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 24117*	50,0-55,0	52,3	10,0-15,2	13,5	0,26
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14484	42,5-67,5	60,8	7,5-17,5	13,2	0,22
<i>Marsypianthes hasslerii</i>					
A.Krapovickas <i>et al.</i> 44464*	47,5,-53,8	51,1	13,8-22,5	16,9	0,33
E.R.Guaglianone <i>et al.</i> 3042	52,0-65,0	58,4	10,0-15,0	11,7	0,20
<i>Marsypiantes montana</i>					
E.Pereira <i>et al.</i> 10356*	45,0-52,5	48,7	12,5-17,5	15,4	0,32
<i>Martianthus leucocephalus</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 12090	35,0-38,0	37,1	10,0-15,0	12,5	0,34
J.F.B.Pastore 2370*	32,5-37,5	35,7	10,0-12,5	11,3	0,32

(continua)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de variação	LA	IAP
L.M.Oliveira <i>et al.</i> 19	35,0-40,0	36,7	10,0-15,0	12,5	0,34
M.L.Guedes <i>et al.</i> 9421	32,5-40,0	35,7	10,0-12,5	11,2	0,31
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 74512*	42,5-52,5	45,9	11,2-17,5	13,2	0,29
<i>Martianthus sancti-gabrielii</i>					
F.F.Rocha <i>et al.</i> 77	35,0-42,5	39,1	10,0-15,0	12,0	0,31
R.F.Machado 557*	30,0-37,5	33,6	7,5-12,5	9,6	0,29
R.F.Machado <i>et al.</i> 27	23,0-40,0	36,3	10,0-13,0	11,3	0,31
<i>Martianthus stachydifolius</i>					
R.Atkinson <i>et al.</i> PCD 2507*	32,5-38,0	35,0	7,5-10,0	9,0	0,26
<i>Medusantha carvalhoi</i>					
M.L.Guedes <i>et al.</i> 17193*	46,53-55,0	49,0	10-12,5	11,8	0,24
<i>Medusantha crinita</i>					
W.Ganev 5161	40,0-45,0	43,9	7,5-12,5	10,5	0,24
Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839*	40,0-45,0	41,8	9,5-12,5	10,3	0,25
<i>Medusantha eriophylla</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n*	42,5-52,5	47,8	10,0-12,5	12,0	0,25
J.Lindeman <i>et al.</i> 888	42,5-52,5	47,5	7,5-12,5	11,0	0,23
<i>Medusantha martiusii</i>					
F.S.Araújo <i>et al.</i> 127*	42,5-47,5	44,7	7,5-12,5	11,5	0,26
<i>Medusantha plumosa</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 66352*	43,8-52,5	48,3	10,0-17,5	13,0	0,27

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 19. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha*: (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo; E- exina; S – sexina; N – nexina.

(continua)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Cyanocephalus adpressus</i>					
G.Hatschbach 43163*	32,5	4,2	4,5	3,5	1,0
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1489	31,5	4,4	3,7	2,7	1,0
M.A.da Silva <i>et al.</i> 3022	33,8	3,8	4,5	3,5	1,0
<i>Cyanocephalus caprariifolius</i>					
G.Hatschbach <i>et al.</i> 51861*	27,2	4,8	3,0	2,1	1,0
J.F.B.Pastore 143580	30,4	4,5	3,9	3,0	0,9
<i>Cyanocephalus cardiophyllus</i>					
E.de Melo <i>et al.</i> 3257*	24,5	5,6	3,5	2,3	1,1
<i>Cyanocephalus cuneatus</i>					
M.L.Fonseca <i>et al.</i> 4752*	30,4	6,6	4,0	2,7	1,3
Pe.Luiz Roth 16810	29,2	5,1	3,8	2,8	1,0
<i>Cyanocephalus delicatulus</i>					
J.Paula-Souza <i>et al.</i> 5362	31,7	5,0	3,7	3,2	1,0
W.Ganev 1619*	33,4	4,9	3,2	2,2	1,0
<i>Cyanocephalus lanatus</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 70194*	29,0	5,9	4,0	3,0	1,0
<i>Cyanocephalus pedunculatus</i>					
M.L.Brotto <i>et al.</i> 2746*	27	5,8	3,0	2,0	1,0
<i>Eplingiella brightonii</i>					
L.P.de Queiroz 14882*	24,8	2,0	2,2	1,1	1,1

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Eplingiella cuniloides</i>					
A.M.Giulietti 2134	26,8	1,4	2,5	1,1	1,4
N.Hind <i>et al.</i> PCD 3139*	24,7	1,3	2,6	1,1	1,5
<i>Eplingiella fruticosa</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> PCD 6076	26,6	2,6	2,5	1,1	1,4
C.Correia <i>et al.</i> 138*	26,9	2,2	2,7	1,6	1,1
J.G.de Carvalho-Sobrinho 2694	27,8	2,9	2,1	1,1	1,0
D.R.Couto <i>et al.</i> 2454	30,0	2,2	2,8	1,5	1,3
F.H.M.Silva <i>et al.</i> 324	26,2	2,4	2,1	1,0	1,0
F.R.Nonato <i>et al.</i> 9428	24,7	2,5	2,0	1,0	1,0
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>					
A.O.Moraes <i>et al.</i> 290*	25,9	5,6	3,1	1,8	1,3
<i>Marsypianthes foliolosa</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 24117*	30,5	5,4	3,8	2,7	1,1
R.M.Harley <i>et al.</i> CFCR 14484	37,8	6,6	4,3	3,2	1,1
<i>Marsypianthes hasslerii</i>					
A.Krapovickas <i>et al.</i> 44464*	26,9	7,6	3,7	2,4	1,3
E.R.Guaglianone <i>et al.</i> 3042	32,2	6,4	4,5	3,1	1,4
<i>Marsypiantes montana</i>					
E.Pereira <i>et al.</i> 10356	29,1	10,6	3,2	2,0	1,2
R.C.Mendonça <i>et al.</i> 74512*	23,5	6,4	2,8	1,6	1,2
E.Melo <i>et al.</i> 12090	15,8	4,2	3,1	2,1	1,0
J.F.B.Pastore 2370*	16,9	1,0	3,5	2,4	1,1
L.M.Oliveira <i>et al.</i> 19	16,8	1,0	3,9	2,9	1,0

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Martianthus leucocephalus</i>					
M.L.Guedes <i>et al.</i> 9421	18,7	1,4	3,4	2,2	1,2
<i>Martianthus sancti-gabrielii</i>					
F.F.Rocha <i>et al.</i> 77	25,2	1,6	2,3	1,2	1,1
R.F.Machado 557*	19,0	1,7	2,1	1,1	1,0
R.F.Machado <i>et al.</i> 27	19,4	3,8	2,2	1,3	0,9
<i>Martianthus stachydifolius</i>					
R.Atkinson <i>et al.</i> PCD 2507*	16,6	1,0	3,3	2,1	1,2
<i>Medusantha carvalhoi</i>					
M.L.Guedes <i>et al.</i> 17193*	36,1	5,8	3,2	2,2	1,0
<i>Medusantha crinita</i>					
W.Ganev 5161	33,6	6,0	3,6	2,4	1,1
Z.A.Trinta 763 & E.F.Fromm 1839*	29,3	5,2	3,0	2,0	1,0
<i>Medusantha eriophylla</i>					
H.S.Irwin <i>et al.</i> s/n*	36,6	6,1	3,6	2,5	1,1
J.Lindeman <i>et al.</i> 888	33,0	5,2	4,0	3,0	1,1
<i>Medusantha martiusii</i>					
F.S.Araújo <i>et al.</i> 127*	34,0	5,3	3,5	2,5	1,0
<i>Medusantha plumosa</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 66352*	30,2	6,3	4,5	3,4	1,1

*Espécime ilustrado nas fotos

Tabela 20. Matriz de dados para análise multivariada de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E).

(continua)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Cyanocephalus adpressus</i>	cyaadp	38,6	42,5	46,2	10,8	0,91	0,23	32,5	4,2	4,5
<i>Cyanocephalus caprariifolius</i>	cyacap	35,8	36,6	39,2	11,8	0,98	0,30	27,2	4,8	3,0
<i>Cyanocephalus cardiophyllus</i>	cyacar	33,3	37,2	38,4	10,1	0,90	0,26	24,5	5,6	3,5
<i>Cyanocephalus cuneatus</i>	cyacun	38,5	38,3	40,0	9,5	1,01	0,24	30,4	6,6	4,0
<i>Cyanocephalus delicatulus</i>	cyadel	41,8	44,2	49,4	13,0	0,94	0,26	33,4	4,9	3,2
<i>Cyanocephalus lanatus</i>	cyalan	40,3	41,8	44,0	9,3	0,96	0,21	29,0	5,9	4,0
<i>Cyanocephalus pedunculatus</i>	cyaped	39,9	40,2	43,0	10,5	0,99	0,24	27,0	5,8	3,0
<i>Eplingiella brightonii</i>	eplbri	32,6	33,8	36,4	9,0	0,97	0,25	24,8	2,0	2,2
<i>Eplingiella cuniloides</i>	eplcun	30,2	32,1	30,6	7,5	0,94	0,25	24,7	1,3	2,6
<i>Eplingiella fruticosa</i>	eplfru	35,1	34,3	37,8	9,0	1,02	0,24	26,9	2,2	2,7
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	mascha	40,1	42,2	46,8	14,2	0,95	0,30	25,9	5,6	3,1
<i>Marsypianthes foliolosa</i>	masfol	45,7	47,2	52,3	13,5	0,97	0,26	30,5	5,4	3,8
<i>Marsypianthes hasslerii</i>	mashas	40,2	49,0	51,1	16,9	0,82	0,33	26,9	7,6	3,7
<i>Marsypianthes montana</i>	masmon	31,3	41,9	45,9	13,2	0,75	0,29	23,5	6,4	2,8
<i>Martianthus leucocephalus</i>	marleu	28,5	34,4	35,7	11,3	0,83	0,32	16,9	1,0	3,5
<i>Martianthus sancti-gabrielii</i>	marsan	28,8	28,1	36,3	11,3	1,02	0,29	19,0	1,7	2,1
<i>Martianthus stachydifolius</i>	marstac	27,9	33,7	35,0	9,0	0,83	0,26	16,6	1,0	3,3
<i>Medusantha carvalhoi</i>	medcar	43,2	44,2	49,0	11,8	0,98	0,24	36,1	5,8	3,2
<i>Medusantha crinita</i>	medcri	38,8	37,6	41,8	10,3	1,03	0,25	29,3	5,2	3,0
<i>Medusantha eriophylla</i>	mederi	45,3	43,5	47,8	12,0	1,04	0,25	36,6	6,1	3,6
<i>Medusantha martiusii</i>	medmar	42,3	40,6	44,7	11,5	1,04	0,26	34,0	5,3	3,5

(continuação)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Medusantha plumosa</i>	medplu	40,4	41,8	48,3	13,0	0,97	0,27	30,2	6,3	4,5

Observação: Os dados são dos espécimes padrão.

Tabela 21. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA).

EIXO PRINCIPAL	1	2	3	4	5
VARIÂNCIA (%)	77,74	12,35	4,92	2,35	1,18
CARACTERES	EIXOS				
Diâmetro Polar (DP)	0,4312	-0,2451	0,2341	0,0223	-0,8026
Diâmetro Equatorial (DE)	0,3876	0,2574	0,1875	-0,5295	0,2873
Diâmetro Equatorial em Vista Polar (DEVP)	0,4315	0,3206	0,3330	0,0722	0,0598
Lado do Apocolpo (LA)	0,1909	0,5345	0,2051	0,5074	0,0789
Forma (PE)	0,0072	-0,0617	0,0028	0,0744	-0,1323
Índice de Área Polar (IAP)	-0,0025	0,0330	0,0044	0,0349	0,0071
Comprimento do Colpo (CC)	0,4635	-0,6733	0,1004	0,2083	0,4892
Largura do Colpo (LA)	0,4663	0,1616	-0,8643	0,0642	-0,0568
Exina (E)	0,0937	0,0304	-0,0003	-0,6342	-0,0583

Tabela 22. Escores das distâncias dos grupos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise dos gêneros *Condea*, *Eriope*, *Eriopidion*, *Gymneia*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Mesosphaerum*, *Physominthe* e *Rhaphiodon*, onde \square – maior valor comparado a todos, \odot – distância maior, \otimes – distância mediana e $$ – distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina.**

(continua)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Cyanocephalus adpressus</i>	\otimes						
<i>Cyanocephalus caprariifolius</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Cyanocephalus cardiophyllus</i>	**	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes
<i>Cyanocephalus cuneatus</i>	\otimes						
<i>Cyanocephalus delicatulus</i>	\otimes	\otimes	\odot	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Cyanocephalus lanatus</i>	\otimes						
<i>Cyanocephalus pedunculatus</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Eplingiella brightonii</i>	**	**	\otimes	\otimes	\otimes	**	**
<i>Eplingiella cuniloides</i>	**	**	**	**	\otimes	**	**
<i>Eplingiella fruticosa</i>	**	**	\otimes	\otimes	\otimes	**	**
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes	**
<i>Marsypianthes foliolosa</i>	\otimes	\otimes	\odot	\otimes	\otimes	\otimes	\otimes
<i>Marsypianthes hasslerii</i>	\otimes	\odot	\odot	\odot	\otimes	\otimes	\otimes
<i>Marsypianthes montana</i>	**	\otimes	\otimes	\otimes	**	\otimes	**
<i>Martianthus leucocephalus</i>	**	**	\otimes	\otimes	**	**	\otimes
<i>Martianthus sancti-gabrielii</i>	**	**	**	\otimes	**	**	**

(continuação)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Martianthus stachydifolius</i>	**	**			**	**	**
<i>Medusantha carvalhoi</i>							**
<i>Medusantha crinita</i>							**
<i>Medusantha eriophylla</i>							
<i>Medusantha martiusii</i>							
<i>Medusantha plumosa</i>							

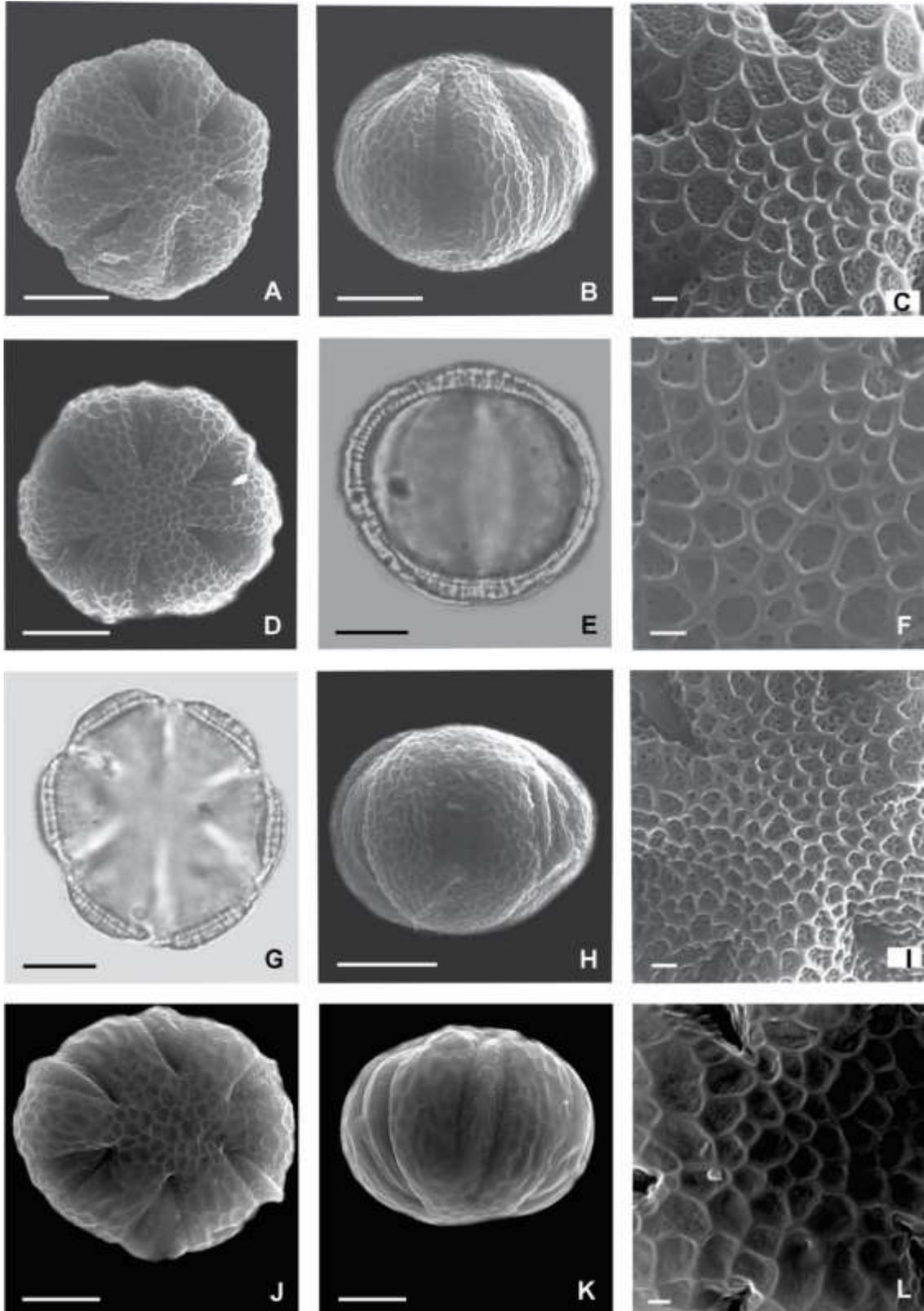


Figura 30. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Cyanocephalus adpressus* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície apocolpo. *C. caprariifolius* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** corte óptico, **F.** detalhe superfície apocolpo. *C. cardiophyllus* – vista polar: **G.** corte óptico; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *C. cuneatus* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura, **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10 μ m; **C, F, I, L** = 1 μ m.

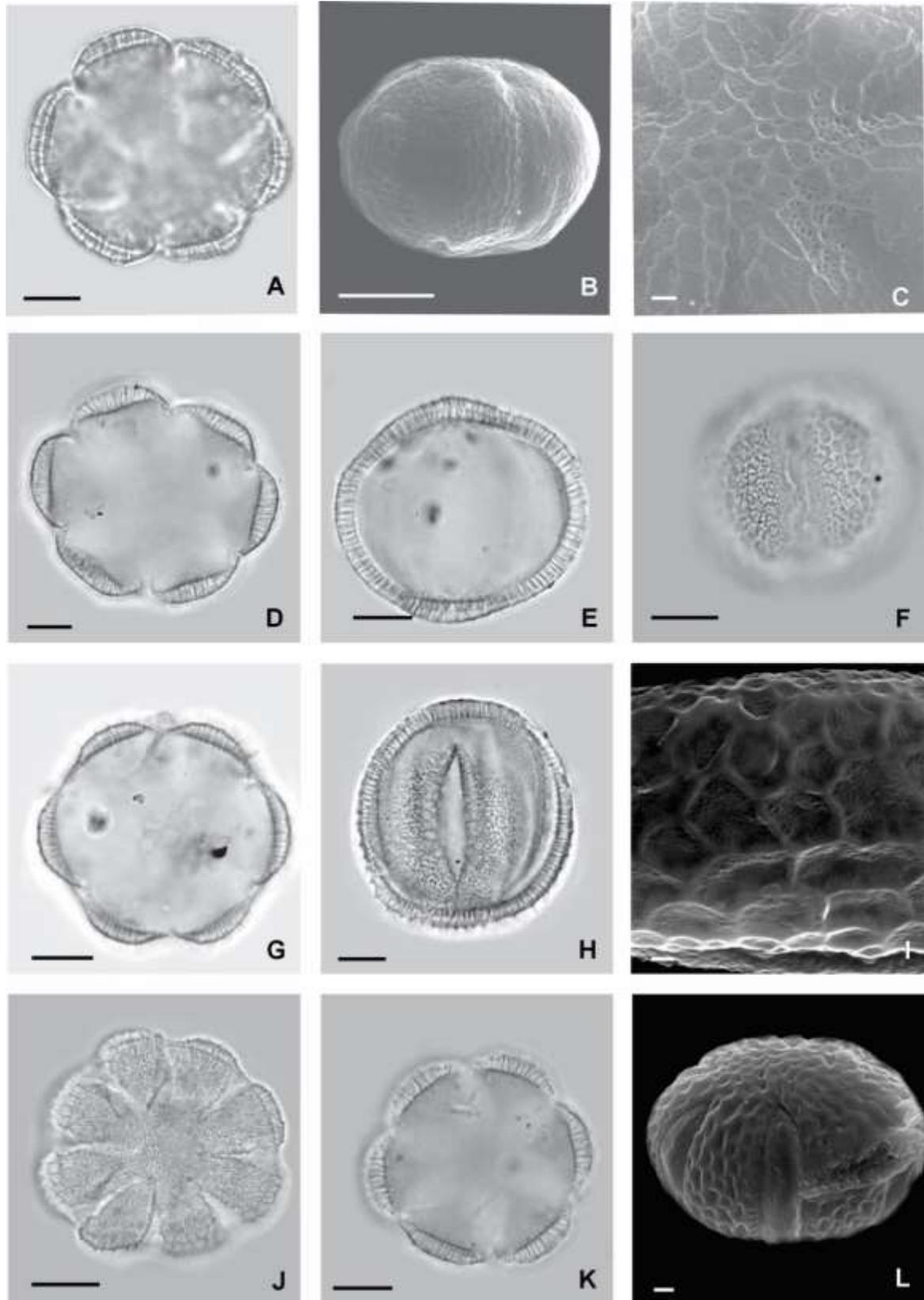


Figura 31. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Cyanocephalus delicatulus* – vista polar: **A.** corte óptico; vista equatorial: **B.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura, **C.** detalhe superfície apocolpo. *C. lanatus* – vista polar: **D.** corte óptico; vista equatorial: **E.** corte óptico, **F.** aspecto geral. *C. lippoides* – vista polar: **G.** corte óptico; **H.** aspecto geral, **I.** detalhe superfície mesocolpo. *C. pedunculatus* – vista polar: **J.** aspecto geral, **K.** corte óptico; vista equatorial: **L.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. Barra a maioria = 10 μ m; **L** = 5 μ m; **C, I** = 1 μ m.

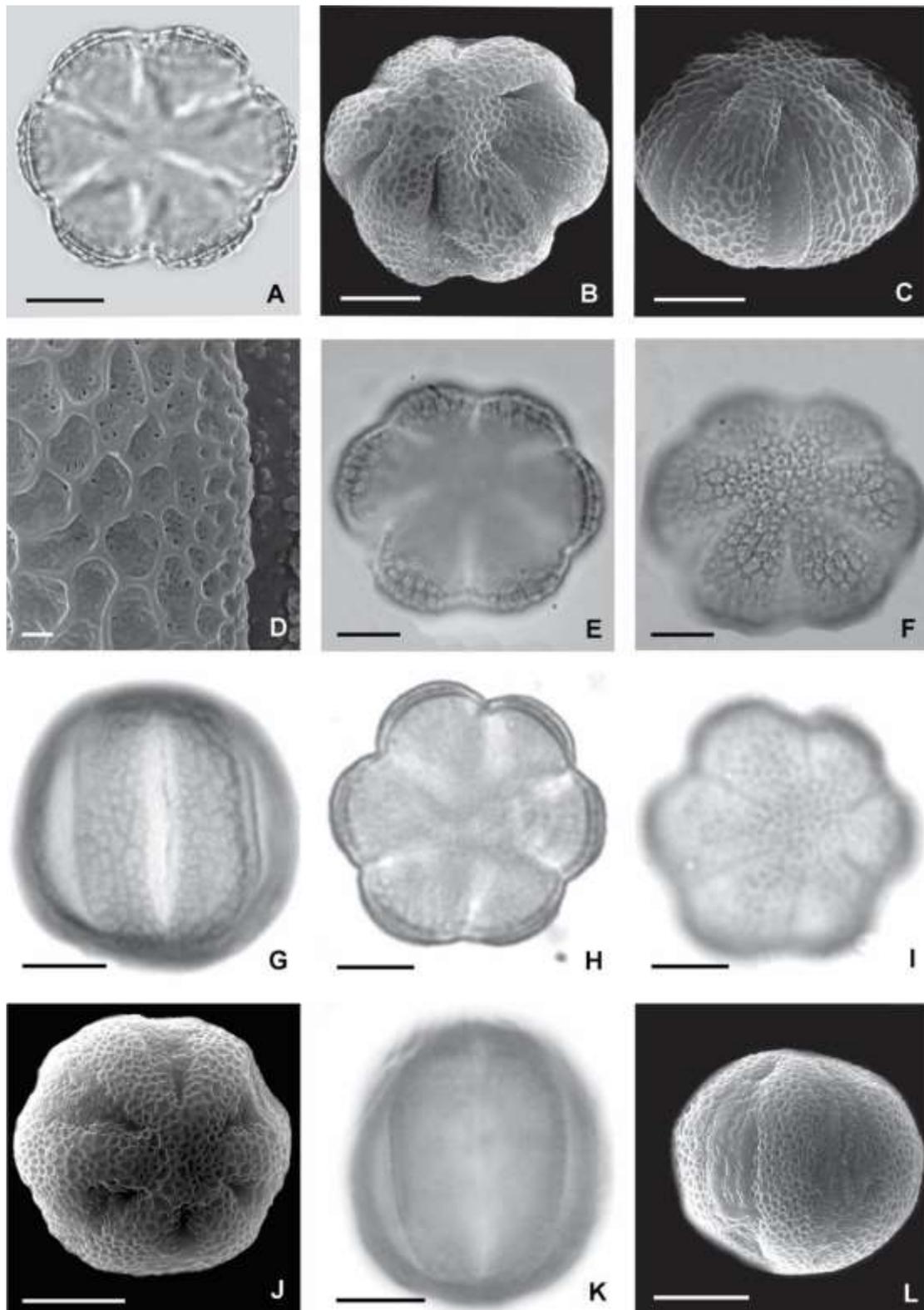


Figura 32. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Eplingiella brightoniae* – vista polar: **A.** corte óptico, **B.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **C.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura, **D.** detalhe superfície mesocolpo. *E. cuniloides* – vista polar: **E.** corte óptico, **F.** aspecto geral; vista equatorial: **G.** aspecto geral. *E. fruticosa* – vista polar: **H.** corte óptico, **I.** aspecto geral, **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** corte óptico; **L.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. Barra a maioria = 10 μ m; **D** = 1 μ m.

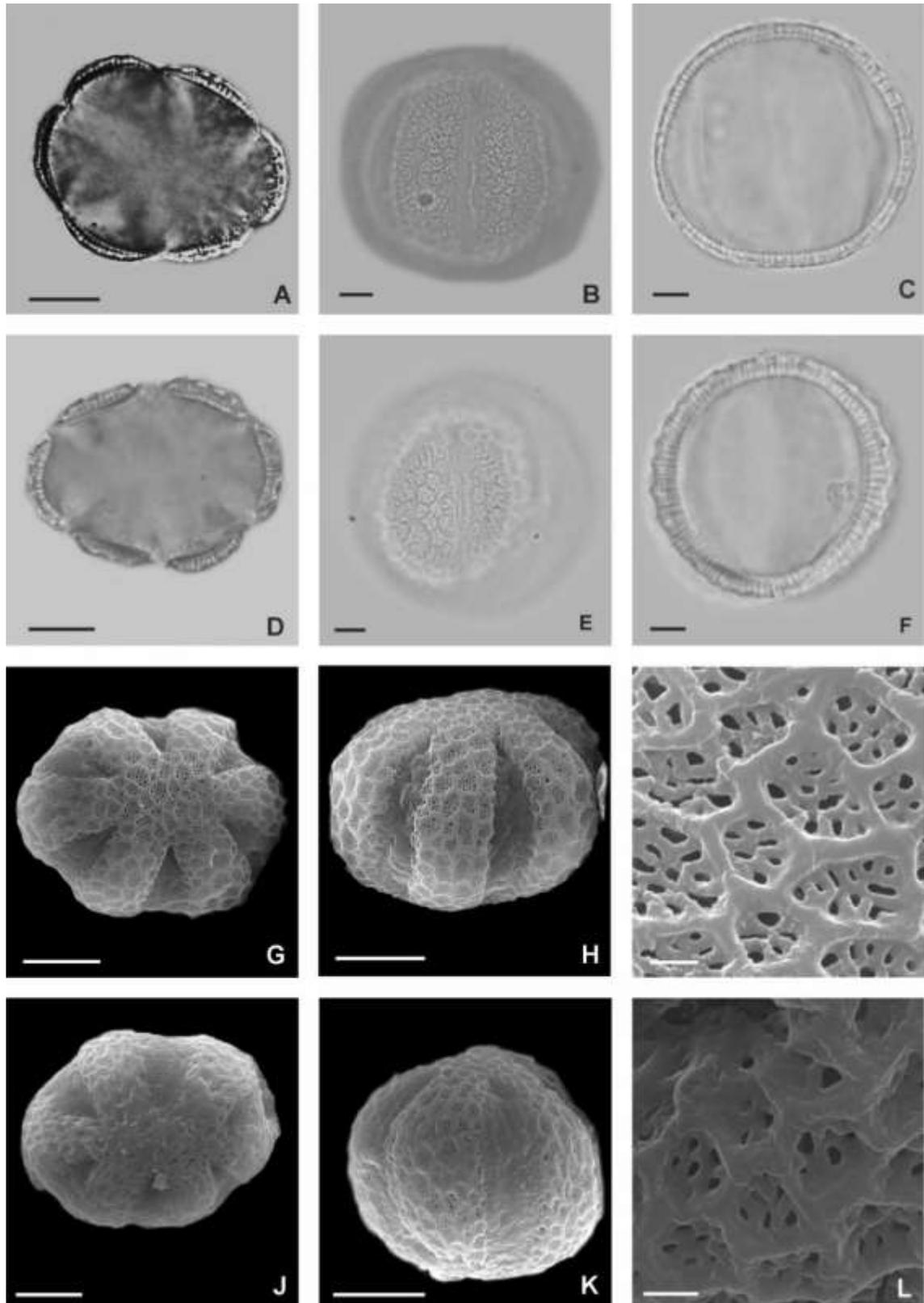


Figura 33. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Marsypianthes chamaedrys* – vista polar: **A.** corte óptico; vista equatorial: **B.** aspecto geral. **C.** corte óptico. *M. foliolosa* – vista polar: **D.** corte óptico; vista equatorial: **E.** aspecto geral, **F.** corte óptico. *M. hasslerii* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe ornamentação. *M. montana* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície. Barra a maioria = 10 μ m; **C** = 5 μ m; **I, L** = 1 μ m.

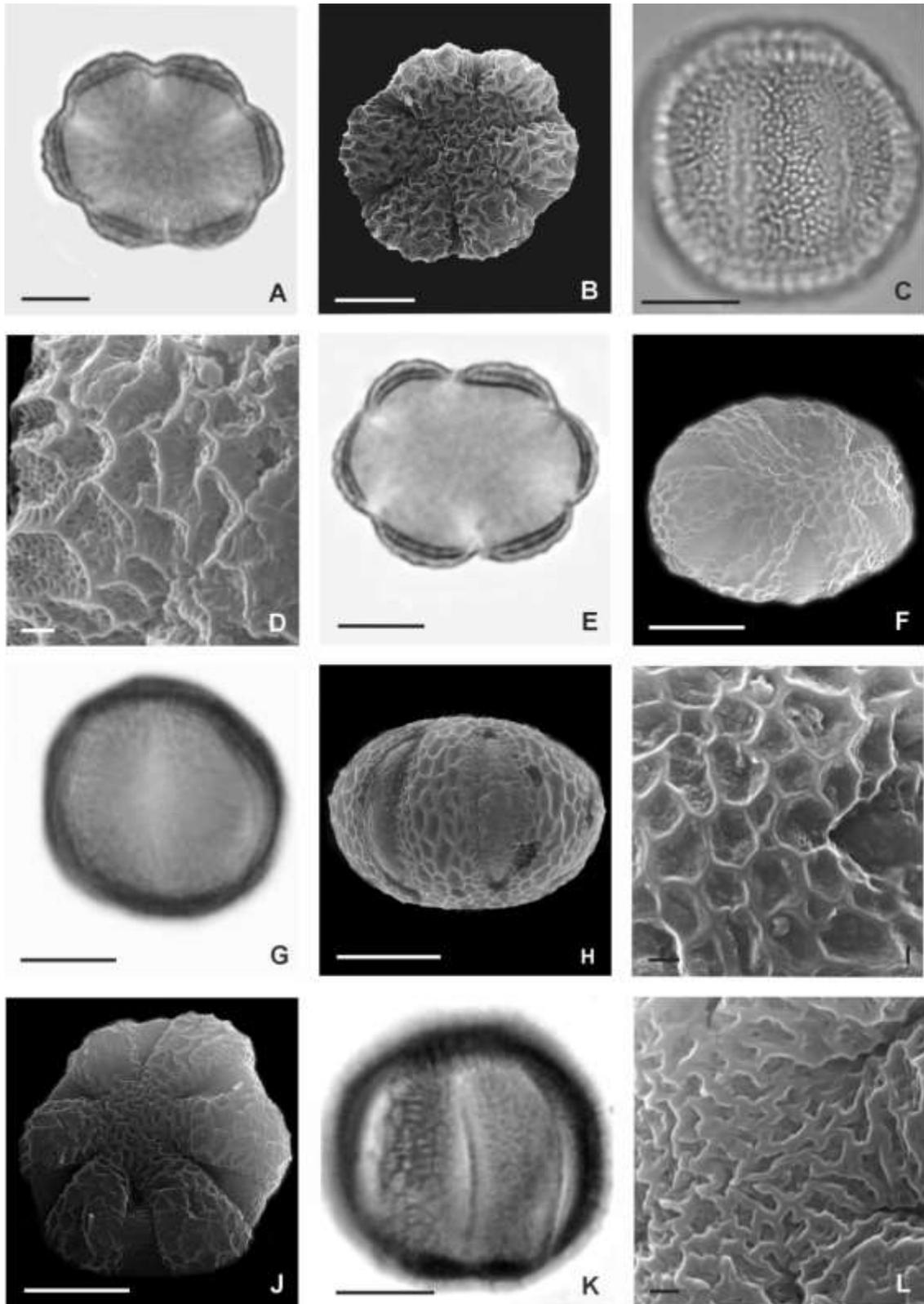


Figura 34. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Martianthus leucocephalus* – vista polar: **A.** corte óptico. **B.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **C.** aspecto geral; **D.** detalhe superfície. *M. sancti-gabrielii* – vista polar: **E.** corte óptico, **F.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **G.** corte óptico, **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície. *M. stachydifolius* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral; **L.** detalhe superfície. Barra a maioria = 10 μ m; **D, I, L** = 1 μ m.

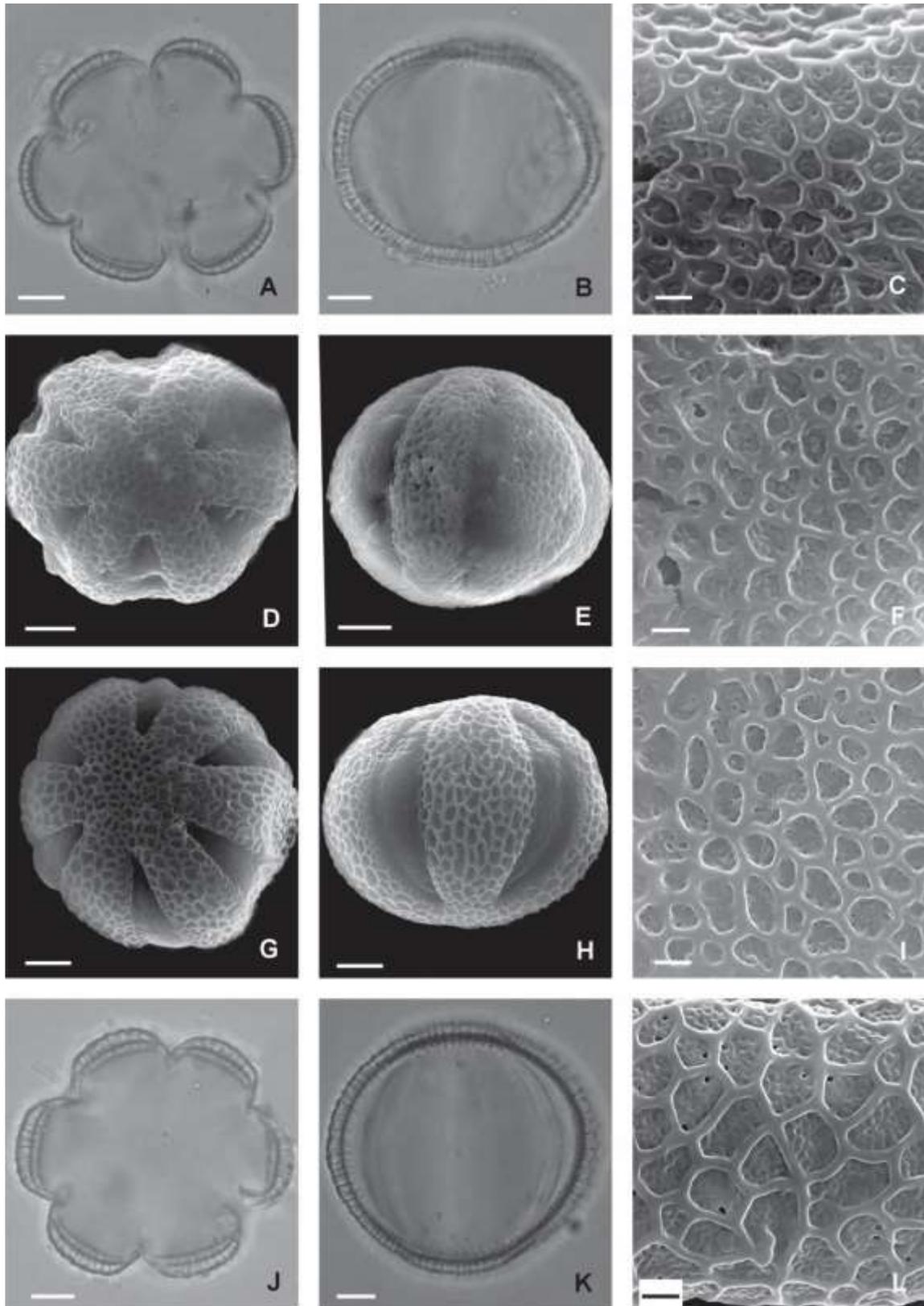


Figura 35. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Medusantha carvalhoi* – vista polar: **A.** corte óptico; vista equatorial: **B.** corte óptico; **C.** detalhe superfície apocolpo. *M. crinita* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície apocolpo. *M. eriophylla* – vista polar: **G.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *M. martiusii* – vista polar: **J.** corte óptico; vista equatorial: **K.** corte óptico; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra: **A, B, J, K** = 10µm; **D, E, G, H** = 5µm; **C, F, I, L** = 1µm.

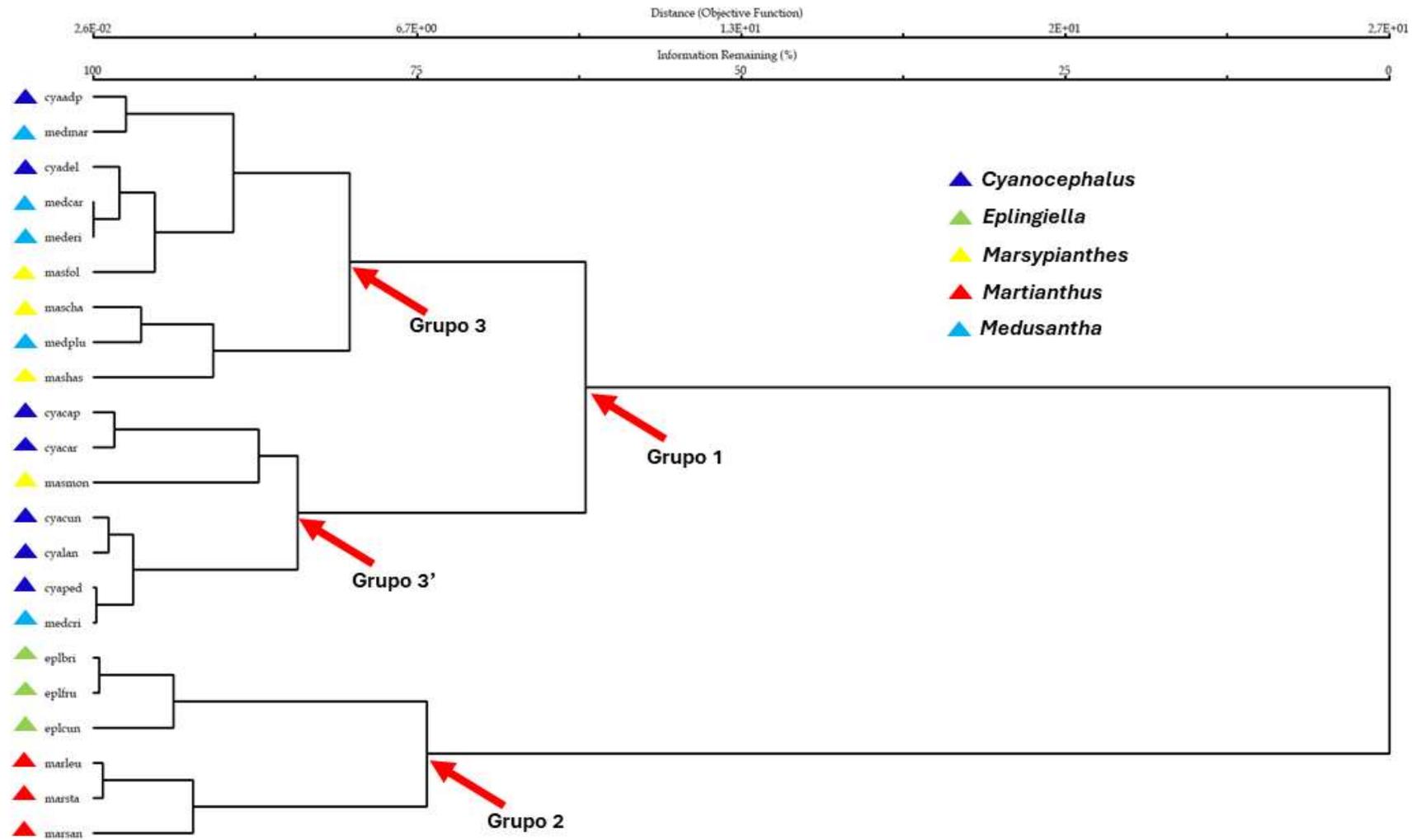


Figura 36. Dendrograma de dados palinológicos quantitativos dos grãos de pólen de espécies dos gêneros *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* por análise hierárquica de cluster (HCA).

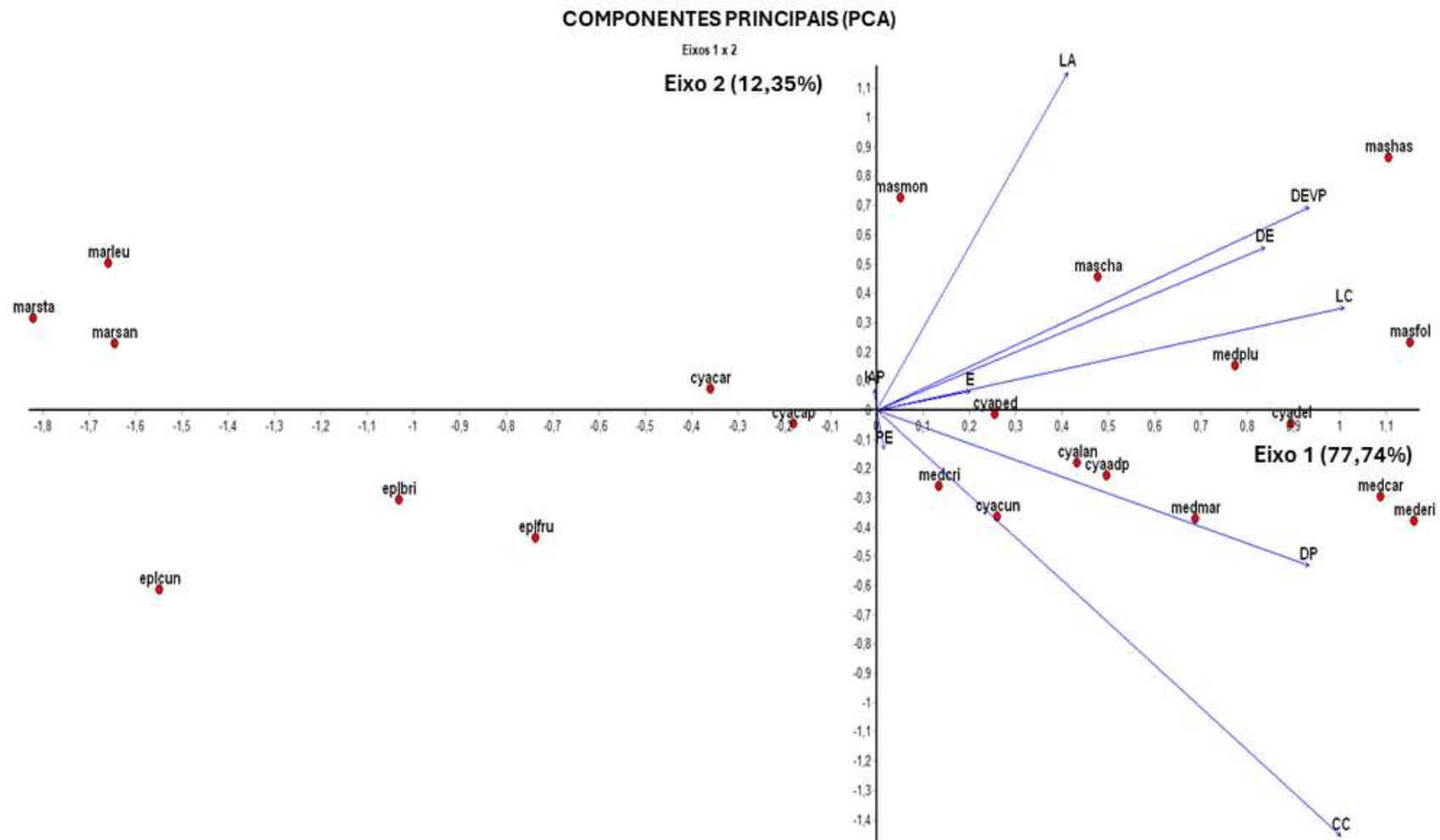


Figura 37. Análise de componentes principais de amostras de grãos de pólen das espécies de *Cyanocephalus*, *Eplingiella*, *Marsypianthes*, *Martianthus* e *Medusantha* (PCA).

CAPÍTULO 4

**Palinotaxonomia da subtribo Hyptidinae Endl. (Lamiaceae): gêneros *Cantinoa*
Harley & J.F.B.Pastore e *Hyptis* Jacq.**

RESUMO

A morfologia polínica de dois gêneros e 22 espécies da subtribo Hyptidinae (Lamiaceae) foi examinada. *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore teve os grãos de pólen de 12 espécies analisadas e 26 espécimes; *Hyptis* Jacq. teve 10 espécies analisadas e 17 espécimes. O objetivo foi avaliar se a morfologia polínica possui atributos significativos que corroborem a atual classificação taxonômica deste clado *Cantinoa* + *Hyptis*. Os grãos de pólen acetolisados foram medidos, descritos e fotomicrografados, e grãos de pólen não acetolisados foram analisados por meio de microscopia eletrônica de varredura. Todos os táxons analisados apresentam grãos de pólen em mônades, de tamanho médio a grande, isopolares, (4-5)-6-(8)-colpados, sendo que são raros os grãos de pólen com menor ou maior número de aberturas, variando de oblato a prolato, com área polar pequena a muito pequena. Os colpos, sem margem e com membranas ornamentadas, são longos a muito longos, largos e com ápice agudo. Opérculo presente em *C. althaeifolia* (Pohl *ex* Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. americana* (Aubl.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. carpinifolia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *C. racemulosa* (Mart. *ex* Benth.) Harley & J.F.B.Pastore. A sexina é birreticulada, o retículo primário possui muro estreito a largo, reto, com ou sem elevações nas interseções, sendo que, em *Cantinoa*, formando malhas amplas irregulares tendendo a circulares e menores em direção aos polos e o retículo interno com lumens numerosos, pequenos e circulares. Já em *Hyptis*, o muro apresenta algumas perfurações e o retículo secundário apresenta lumens grandes, circulares, sendo possível contá-los em quantidade menor que cinco. Os resultados foram notáveis demonstrando que os grãos de pólen das espécies estudadas apresentaram-se significativos na distinção dos gêneros, revelando um padrão polínico consistente. Nas análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA) os caracteres morfométricos aproximaram e agruparam, respectivamente, a maioria das espécies de *Cantinoa* e *Hyptis*, mas quando analisadas as categorias intraespecíficas de *Hyptis*, somente os dados quantitativos não foram suficientes para diferenciá-las. O polimorfismo nos espécimes de uma mesma espécie também ficou evidenciado no trabalho.

Palavras-chave: Morfologia polínica, Ocimeae, Sistemática.

ABSTRACT

The pollen morphology of two genera and 22 species of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae) was examined. *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore had pollen grains from 12 species analyzed and 26 specimens; *Hyptis* Jacq. had 10 species analyzed and 17 specimens. The objective was to evaluate whether pollen morphology has significant attributes that corroborate the current taxonomic classification of this *Cantinoa* + *Hyptis* clade. Acetolyzed pollen grains were measured, described and photomicrographed, and non-acetolyzed pollen grains were analyzed using scanning electron microscopy. All the taxa analyzed present pollen grains in monads, medium to large in size, isopolar, (4-5)-6-(8)-colpate, and pollen grains with a smaller or larger number of apertures are rare, varying from oblate to prolate, with small to very small polar area. The colpi, without margin and with ornamented membranes, are long to very long, wide and with an acute apex. Operculum present in *C. althaeifolia* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. americana* (Aubl.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. carpinifolia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *C. racemulosa* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore. The sexine is bi-reticulate, the outermost reticulum has a narrow to wide wall, straight, with or without elevations at the intersections, and in *Cantinoa*, forming broad irregular meshes tending to circular and smaller towards the poles and the internal reticulum with numerous lumens, small and circular. In *Hyptis*, the wall has some perforations and the internal reticulum has large, circular lumens, making it possible to count fewer than five. The results were remarkable, demonstrating that the pollen grains of the studied species were significant in distinguishing the genera, revealing a consistent pollen pattern. In the principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA), the morphometric characters approximated and grouped, respectively, the majority of *Cantinoa* and *Hyptis* species, but when the intraspecific categories of *Hyptis* were analyzed, only the quantitative data were not sufficient to differentiate them. Polymorphism in specimens of the same species was also evident in the work.

Keywords: Pollen morphology, Ocimeae, systematics.

INTRODUÇÃO

A subtribo Hyptidinae Endl. (Lamiaceae Martinov.) foi considerada um componente importante das formações neotropicais abertas (Pastore *et al.* 2021). Compreende cerca de 400 espécies com algumas espécies expandindo sua distribuição natural para o Velho Mundo (Harley e Pastore 2012). O grupo, quando reconhecido pela primeira vez por Bentham (1833; 1848), era composto por quatro gêneros: *Eriope* Humb. & Bonpl. *ex* Benth., *Hyptis* Jacq., *Marsypianthes* Mart. *ex* Benth. e *Peltodon* Pohl (Pastore *et al.* 2021).

Após estudos morfológicos alguns membros de *Hyptis* e *Eriope* foram segregados e reconhecidos além dos quatro anteriores, mais cinco gêneros *Asterohyptis* Epling, *Eriopidion* Harley, *Hypenia* (Mart. *ex* Benth.) Harley, *Hyptidendron* Harley e *Rhaphiodon* Schauer (Harley *et al.* 2004). O complexo gênero *Hyptis*, com sua enorme diversidade morfológica, permaneceu então com 24 seções até o estudo filogenético de Pastore *et al.* (2011) que reconheceu *Hyptis* como parafilético e, além dos gêneros citados, novos gêneros resultantes do desmembramento de *Hyptis* passaram a integrar a subtribo, sendo que *Peltodon* foi incorporado em *Hyptis*. Os gêneros novos ou restabelecidos foram: *Cantinoa* Harley & J.F.B.Pastore, *Condea* Adans., *Cyanocephalus* (Pohl *ex* Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Eplingiella* Harley & J.F.B.Pastore, *Gymneia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Leptohyptis* Harley & J.F.B.Pastore, *Martianthus* Harley & J.F.B.Pastore, *Medusantha* Harley & J.F.B.Pastore, *Mesosphaerum* P.Browne, *Oocephalus* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *Physominthe* Harley & J.F.B.Pastore, passando a subtribo a ter 19 gêneros.

Estudos da subtribo como rearranjos taxonômicos, estudos anatômicos, compostos químicos, atividades biológicas além de um novo estudo filogenético têm sido realizados para tentar resolver algumas questões dentro da subtribo. Embora o novo estudo de Pastore *et al.* (2021) ratificou alguns dados em relação ao estudo de Pastore *et al.* (2011), os autores ainda reconheceram certas dificuldades na subtribo, porém, evitaram fazer mais alterações taxonômicas até que um maior suporte fosse obtido para esses grupos.

O gênero *Cantinoa* é composto por ervas, subarbustos ou arbustos com folhas muitas vezes aromáticas; flores em cimeiras congestionadas com 12 a 26 flores, subsésseis, com muitas bractéolas muitas vezes formando um involúcro; cálice tubular, reto, pentalobado; corola bem desenvolvida; gineceu sem estilopódio (Harley e Pastore 2012).

Hyptis é composto por ervas subarbustos, arbustos, perenes ou anuais com flores em cimeiras pedunculadas, capítulos sésseis, com brácteas involucrais; flores pequenas com

cálice cilíndrico e acrescente nos frutos; corola tubulosa pequena geralmente branca, raro lilás (Harley e Pastore 2012).

Esses dois gêneros foram analisados em conjunto por formarem um clado bem suportado (Pastore *et al.* 2011, 2021) (**Fig. 38**).

Foram encontradas pouquíssimas contribuições palinológicas para *Cantinoa* e sendo mais frequente em estudos sobre abelhas, já o gênero *Hyptis* vem sendo estudado e originou, entre outros, o trabalho de Rudall (1980) que classificou os grãos de pólen das espécies estudadas em 3 tipos de acordo com o tamanho, a forma e a ornamentação da sexina.

Outras contribuições encontradas, ressaltando algumas espécies da família, subfamília e subtribo estudadas neste presente trabalho foram de Wunderlich (1967) que estabeleceu a subdivisão das subfamílias Lamioideae e Neptoideae com base no número de aberturas e núcleos dos grãos de pólen caracterizando, respectivamente, os grãos de pólen das subfamílias como tricolpado e hexacolpado.

Salgado-Labouriau (1973) que caracterizou para o bioma Cerrado dois tipos polínicos: o tipo *Hyptis* e o tipo *Salvia*.

Trudel e Morton (1992) que ressaltaram o valor do pólen como caráter taxonômico da família Lamiaceae, sendo base para o reconhecimento subtribal em *Ajugeae*.

Kroeff *et al.* (2002) que concluíram que o gênero *Hyptis* é estenopolínico por serem hexacolpados e destacaram a presença de grãos de pólen suboblato e prolato-esferoidais para o gênero, citando a presença de opérculo pela primeira vez para *Hyptis*.

Carreira e Barth (2003) descreveram, para a vegetação de Canga da Serra de Carajás no Pará, os grãos de pólen de *Hyptis multiseta* destacando a espécie com o padrão de ornamentação reticulado.

Melhem *et al.* (2003) que elaboraram um catálogo da variabilidade polínica para Campos do Jordão, em São Paulo e descreveram algumas espécies de *Hyptis*.

Orsini *et al.* (2006) que compararam a morfologia polínica de *Hyptis* e *Salvia* identificando dois tipos de pólen, hexacolpados e tricolpados, respectivamente.

Silva *et al.* (2016) que elaboraram um catálogo palinológico para Canudos, Bahia, incluindo cinco espécies da subtribo Hyptidinae, descrevendo-as como reticuladas, heterobrocadas, com perfurações ou microrretículos no lumen.

Saha *et al.* (2016) que registraram diferenças significativas na morfometria de *Hyptis suaveolens* indicando a existência de polimorfismo no táxon.

O presente estudo visa à caracterização morfológica de 22 espécies dos gêneros *Cantinoa* e *Hyptis* encontrados no Brasil, com a finalidade de contribuir com um melhor

conhecimento palinológico das espécies estudadas para que possam auxiliar na taxonomia da família.

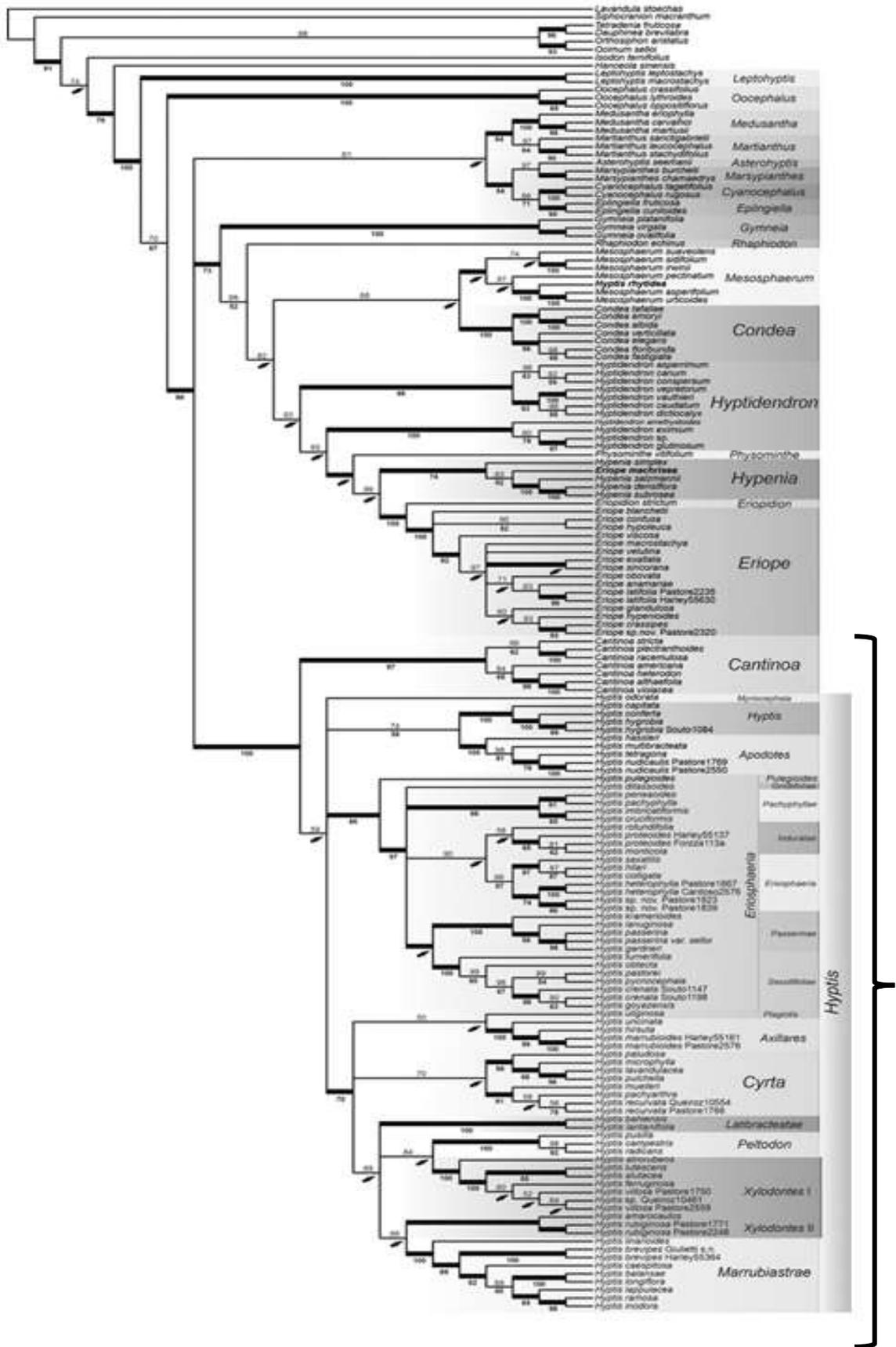


Figura 38. Detalhe da relação filogenética de Hyptidinae, destacando o grupo-irmão de *Cantinoa* e *Hyptis* (Adaptado de Pastore *et al.* 2021).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Grupo de estudo

Foram estudados os grãos de pólen, a fim de analisar comparativamente os atributos polínicos do clado *Cantinoa* + *Hyptis*. O gênero *Cantinoa* com 25 espécies aceitas das quais 18 são endêmicas do Brasil, teve 12 espécies analisadas: *C. althaeifolia* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. americana* (Aubl.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. carpinifolia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. duplicatodentata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. heterodon* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *C. multiseta* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. mutabilis* (Rich.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. plectranthoides* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. propinqua* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore, *C. racemulosa* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *C. stricta* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *C. subrotunda* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore. O gênero *Hyptis*, com cerca de 165 espécies das quais 120 ocorrem no Brasil com cerca de 75 espécies endêmicas, foi representado aqui por 10 espécies: *H. atrorubens* Poit., *H. bahiensis* Harley, *H. comaroides* (Briq.) Harley & J.F.B.Pastore, *H. ditassoides* Mart. ex Benth., *H. kramerioides* Harley & J.F.B.Pastore, *H. lanceolata* Poir., *Hyptis lappacea* Benth., *H. lorentziana* O.Hoffm., *H. meridionalis* Harley & J.F.B.Pastore e *H. piranii* Harley (Flora e Funga do Brasil 2024), perfazendo um total de 22 espécies e 43 espécimes.

2. Análise polínica

O material polínico utilizado foi retirado de exsicatas identificadas, preferencialmente, pelo especialista da família, Dr. Raymond Mervyn Harley, o especialista da subtribo, Dr. José Floreano Barêas Pastore e o especialista do gênero *Oocephalus* Dr. Arthur de Souza Soares, depositadas nos seguintes herbários: HB (*Herbarium Bradeanum*), HUEFS (Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana), MBM (Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba), R (Herbário do Museu Nacional) e UPCB (Herbário da Universidade Federal do Paraná), e os materiais enviados do herbário MO (Missouri Botanical Garden). Os acrônimos estão de acordo com Thiers (consulta em 2024, continuously update).

A quantidade de espécimes analisadas variou de um a cinco de acordo com o número de material disponível. Os mesmos assinalados com asterisco (*) nas tabelas foram utilizados para as fotografias em ML e MEV, bem como para a análise multivariada e foram escolhidos como padrão por serem amostras muito boas para a realização do trabalho.

3. Terminologia

A terminologia adotada é a de Punt *et al.* (2007) levando-se em consideração o tamanho, a forma, o número de aberturas e o padrão de ornamentação da sexina. A denominação da área polar e do tamanho da abertura está de acordo com a classificação estabelecida por Faegri e Iversen (1975) para o Índice da Área Polar (IAP).

4. Mensuração dos grãos de pólen

4.1. Análise em Microscopia de luz (ML)

Para o estudo em microscopia de luz, os grãos de pólen foram acetolisados pelo método de Erdtman (1952) com as modificações propostas em Melhem *et al.* (2003). Foi feita acetólise em banho-maria crescente até 78°C. De cada espécime foram montadas um mínimo de três lâminas permanentes com os grãos de pólen acetolisados de forma a uniformizar a amostra (Salgado-Labouriau *et al.* 1965). Os grãos de pólen acetolisados foram medidos após sua preparação (Salgado-Labouriau 1973) As medidas foram feitas em microscópio de luz com oculares nos aumentos de 40x e 100x. As lâminas utilizadas no estudo foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier Moreira, no Departamento de Botânica do Museu Nacional/UFRJ.

Foram mensurados os diâmetros: polar (VP) e equatorial (VE) dos grãos de pólen de cada espécime, onde foram tomadas, aleatoriamente, 25 medidas dos diâmetros polar (DP) e equatorial (DE), em vista equatorial; 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do apocolpo (LA).

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico, sendo calculadas as médias aritméticas (\bar{x}); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC) nas 25 mensurações obtidas. Naquelas dimensões onde foram feitas 10 medidas, foi estabelecida apenas a média aritmética. Os resultados do tratamento estatístico foram expressos em forma de tabelas. Nas tabelas estão registrados também o desvio padrão da amostra e o coeficiente de variabilidade.

Para as fotografias em ML (Microscopia de Luz) foi escolhido o espécime que se encontrava melhor nas lâminas que já haviam sido preparadas para mensuração e que foi escolhido como padrão.

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia de luz foram realizadas com o

auxílio de câmera digital Canon PowerShot G6 conectada ao microscópio Zeiss Axiostar Plus, na objetiva de 100x. As ilustrações representam os grãos de pólen em vista polar e equatorial, detalhando a ornamentação da exina e, sempre que possível, as aberturas.

4.2. Análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Para análise em microscopia eletrônica de varredura as anteras foram maceradas e os grãos de pólen, não acetolisados, foram pulverizados sobre suportes recobertos por fita de carbono (Melhem *et al.* 2003). O conjunto foi metalizado com uma camada de ouro puro ou prata pura por cerca de cinco minutos sendo, posteriormente, analisado nos aparelhos: Microscópio Eletrônico de Varredura com canhão de emissão de campo (MEV-FEG) modelo QUANTA FEG 450 e Microscópio Eletrônico de Transmissão com canhão de emissão de campo (MET) modelo TECNAI G20 200kV, ambos do Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise (CENANO/INT-RJ); FEI QUANTA 250 do CENABIO/UFRJ.

5. Análise Multivariada de Dados

Foi produzida uma matriz, em Excel, com os atributos polínicos mensuráveis dos espécimes padrões com um total de nove variáveis a saber: DE (Diâmetro Equatorial), DP (Diâmetro Polar), DEVP (Diâmetro Equatorial em Vista Polar), LA (Largura do Apocolpo), PE (Relação entre Eixo Polar e Diâmetro Equatorial – P/E), IAP (Índice de área Polar), LC (Largura do Colpo), CC (Comprimento do Colpo) e E (Exina). Com o auxílio do programa FITOPAC 2 versão 2.1.2.85 (Shepherd 2010), essa matriz foi transformada pela raiz quadrada de potência 0,5 + constante a fim de padronizar os dados mensuráveis. Foi feita a ordenação das variáveis para a análise de componente principal (PCA) para verificar se os atributos polínicos permitiriam o agrupamento das espécies. A matriz de covariância foi coordenada em um gráfico biplot com base na distância euclidiana simples. Os resultados foram mostrados num gráfico bidimensional centralizado com o primeiro e segundo componentes principais.

No programa PC-ORD versão 4.10 (McCune e Mefford 2011), a matriz transformada pelo FITOPAC, foi utilizada para a análise de agrupamento (Cluster-HCA) com o objetivo de classificar as espécies em grupos que compartilham variáveis polínicas. Foram considerados dois aspectos em relação aos grupos formados e ao conjunto de variáveis analisadas: o percentual de informações (variáveis) necessário para chegar aos grupos, associado à

quantidade final de grupos formados. Na análise de Cluster (HCA) foi construído um dendrograma usando a medida de distância euclidiana (Caccavari *et al.* 2008), com método de linkage Ward's. Os valores dos vetores em cada eixo e o valor da variância foram representadas em tabelas, assim como a matriz de caracteres para análise de agrupamento. Nos gráficos elaborados, abreviou-se o nome das espécies com as três primeiras letras dos gêneros (quando possível) junto com as três primeiras letras dos epítetos específicos e os atributos polínicos (variáveis) foram expressos pelas iniciais das palavras que os definem.

RESULTADOS

1. Descrição polínica de *Cantinoa* (Tab. 23, 24, 25 e 26) (Fig. 39A-L e 40A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares e oblato-esferoidais na maioria dos espécimes; prolato-esferoidais em *C. americana* (G.Hatschbach 43829), *C. duplicatodentata* (J.A.Lombardi 3995), *C. heterodon*, *C. multisetata*, *C. mutabilis* (E.Pereira 5508 e J.da C.Sacco 895), *C. plectranthoides* (J.F.B.Pastore *et al.* 3938), *C. propinqua* (L.Krieger *et al.* 22328), *C. racemulosa* (J.R.Stehmann *et al.* 2459) e *C. subrotunda*; esferoidais em um espécime de *C. mutabilis* (M.M.Cabrera s/n), subprolatos em *C. stricta* e prolatos em um espécime de *C. plectranthoides* (R.J.V.Alves 6952) (Tab. 23).

A área polar foi considerada pequena (0,26-0,37 μm) na maioria das espécies, sendo a menor encontrada em dois espécimes de *C. plectranthoides* (J.F.B.Pastore *et al.* 3938; R.J.V.Alves 6962) e a maior área polar em um espécime de *C. heterodon* (J.Cordeiro *et al.* 1894) e em *C. subrotunda*. A área polar muito pequena (0,21-0,24 μm) foi encontrada em *C. althaeifolia* que registrou os menores valores desse atributo em todos os espécimes exceto em M.Grings 1266, em *C. americana*, em dois espécimes de *C. carpinifolia* (E.Melo *et al.* 12897; G.Del Vecchio 106) e em um espécime de *C. duplicatodentata* (J.V.Pott *et al.* 1345), sendo registrado nessas três últimas os maiores valores (Tab. 25).

b. Tamanho

O gênero *Cantinoa* pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (26,5-49,0 μm) (Tab. 23, 24, 25).

Cantinoa stricta apresentou grãos de pólen com os menores valores dos diâmetros polar (ca. 26,5 μm) e equatorial (ca. 30,5 μm) e *C. heterodon* (J.F.B.Pastore *et al.* 5105) apresentou o maior valor do diâmetro polar (ca. 46,7 μm), já *C. propinqua* (L.Krieger *et al.* 22328) apresentou o maior valor do diâmetro equatorial (ca. 44,8 μm). Sobre o diâmetro equatorial em vista polar, o maior valor (ca. 49,0 μm) foi encontrado em *C. heterodon* (J.F.B.Pastore *et al.* 5105) e *C. plectranthoides* (R.J.V.Alves 6952), e o menor (ca. 28,6 μm) em *C. stricta* (Tab. 23, 24, 25).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero foram caracterizados como (4-5)-6-(8)-colpados (**Fig. 39A, B, D, G, H, J, K; Fig. 40A, D, G, J**). Foi encontrado em *C. althaeifolia* (M.Grings 1266) e *C. americana* (J.A.Ferreira s/n) pouquíssimos grãos de pólen com oito aberturas, já em *C. duplicatodentata* (V.J.Pott *et al.* 1345) e *C. plectranthoides* (E.P.Santos *et al.* 235) raros grãos de pólen com quatro a cinco colpos.

Os colpos são longos em quase todas as espécies a muito longos em *C. althaeifolia* (exceto em M.Grings 1266), *C. americana*, dois espécimes de *C. carpinifolia* (E.Melo *et al.* 12897; G.Del Vecchio 106) e em um espécime de *C. duplicatodentata* (J.V.Pott *et al.* 1345), largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada ou granulada. O colpo de menor comprimento (ca. 21,3 μm) foi encontrado em *C. stricta* e o de maior comprimento (ca. 37,3 μm) foi encontrado em *C. multiseta*. O colpo mais largo (ca. 7,3 μm) em *C. carpinifolia* (E.Melo *et al.* 12897) e em *C. mutabilis* (J.da C.Sacco 895) foi encontrado o colpo mais estreito (ca. 2,9 μm) (**Tab. 26**). Opérculo presente em *C. althaeifolia*, *C. americana*, *C. carpinifolia* e *C. racemulosa* (**Fig. 39B, E, H; 39K**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina variou entre 2,4-4,0 μm , com a sexina (1,0-2,9 μm) sendo mais espessa que a nexina (1,0-2,9 μm) na maioria das espécies (**Fig. 39A, D, G**) exceto em *C. mutabilis* (J.da C.Sacco 895), *C. plectranthoides* (E.P.Santos *et al.* 235) e *C. stricta* que registraram valores da nexina maiores que da sexina. A sexina menos espessa foi encontrada em *C. mutabilis* (J.da C.Sacco 895) e em *C. plectranthoides* (E.P.Santos *et al.* 235), já a mais espessa em *C. multiseta* e em *C. propinqua* (L.Krieger *et al.* 22328) (**Tab. 26**).

A sexina é birreticulada (**Tab. 23**) em todas as espécies (**Fig. 39B, C, E, F, H, I, J, K, L; 40A, C, D, E, F, H, I, J, K, L**). O retículo primário possui muro reto, estreito a largo, com ou sem elevações nas interseções, sem perfurações, formando malhas amplas irregulares tendendo a circulares e menores em direção aos polos. O retículo secundário com lumens numerosos, pequenos e circulares (**Fig. 39C, F, I; Fig. 40C, F, I, L**).

2. Descrição polínica de *Hyptis* (Tab. 23, 24, 25 e 26) (Fig. 41A-L)

a. Unidade de dispersão, polaridade, forma e área polar

Os grãos de pólen apresentaram-se em mônades, isopolares e muito diversificados quanto à forma, sendo suboblatos em *H. atrorubens* (J.M.Costa *et al.* M207), *H. ditassoides* (J.E.Q.Faria *et al.* 1447), *H. lorentziana* (G. & M.Hatschbach *et al.* 60710) e *H. meridionalis*; oblato-esferoidais em *H. atrorubens* (A.X.M. 74), *H. comaroides* (Irani 10) e *H. lanceolata*; prolato-esferoidais em *H. bahiensis*, *H. comaroides* (G.Heiden 1118) e *H. piranii*; oblatos em *H. kramerioides* (J.F.B.Pastore *et al.* 1845) e em *H. lappacea* (E.M.Zardini & T.Tilleria 39459); subprolatos em *H. ditassoides* (Mello-Barreto 3233) e *H. lorentziana* (A.M.Giulietti *et al.* 2479); oblato-esferoidais em um espécime de *H. lappacea* (G. & M.Hatschbach *et al.* 73321) e prolatos em um espécime de *H. kramerioides* (E.B.A.Dias *et al.* 328) (Tab. 23).

A área polar foi considerada pequena (0,25-0,34 μm) na maioria das espécies e muito pequena (0,20-0,23 μm) em *H. comaroides*, *H. lanceolata* e *H. piranii* (Tab. 25).

b. Tamanho

Hyptis pode ser caracterizado pela presença de grãos de pólen médios (21,3-46,6 μm) (Tab. 23, 24, 25).

Os grãos de pólen com o menor valor do diâmetro polar foram encontrados em *H. lorentziana* (G. & M.Hatschbach *et al.* 60710) com ca. 21,3 μm e *H. piranii* registrou os maiores valores com ca. 38,7 μm . Para o diâmetro equatorial o menor valor foi de ca. 25,9 μm em *H. lorentziana* (A.M.Giulietti *et al.* 2479), já *H. meridionalis* (J.F.B.Pastore *et al.* 5269) apresentou o maior valor com ca. 41,5 μm . Com relação ao diâmetro equatorial em vista polar a espécie *H. lorentziana* (G. & M.Hatschbach *et al.* 60710) registrou o menor valor (ca. 27,5 μm) enquanto em *H. piranii* registrou o maior valor (ca. 46,6 μm) (Tab. 23, 24, 25).

c. Abertura

Os grãos de pólen desse gênero são caracterizados por serem (4)-6-colpados (Fig. 41A, C, E, G, J), apenas *H. lanceolata* apresentou pouquíssimos grãos com quatro colpos.

Os colpos são longos em quase todas as espécies a muito longos em *H. comaroides*, *H. lanceolata* e *H. piranii*, largos, com ápice agudo, sem margem e com membrana escabrada (Fig. 41J, K). O colpo de menor comprimento (ca. 13,3 μm) foi encontrado em *H. atrorubens* (J.M.Costa *et al.* M207) e *H. meridionalis* (J.F.B.Pastore *et al.* 5269) registrou o maior

comprimento (ca. 29,6 μm). Com relação a largura, a maior (ca. 5,0 μm) foi encontrada em *H. comaroides* (Irani 10), já o colpo mais estreito (ca. 2,1 μm) foi em *H. atrorubens* (A.X.M. 74) (**Tab. 26**).

d. Estratificação e padrão da ornamentação da exina

A espessura da exina variou entre 2,0-3,8 μm nos espécimes, sendo a sexina (1,0-2,7 μm) quase sempre mais espessa que a nexina (1,0-2,4 μm). Nos espécimes de *H. atrorubens* (J.M.Costa *et al.* M207), *H. ditassoides* (J.E.Q.Faria *et al.* 1447), *H. kramerioides* (J.F.B.Pastore *et al.* 1845), *H. lorentziana* e *H. meridionalis* (J.Lindeman 2462) foram de tamanho iguais, enquanto em *H. lappacea* (G. & M.Hatschbach *et al.* 73321) foi o único espécime a registrar nexina maior que a sexina (**Fig. 41A, C, E, G**) (**Tab. 26**).

A ornamentação da sexina foi descrita como birreticulada. O retículo primário com muros retos, largos, sem elevações nas interseções, com algumas perfurações, formando malhas estreitas tendendo a circulares. O retículo secundário apresenta lumens grandes, circulares e em quantidade menor que cinco.

3. Análises Multivariadas (Tab. 27, 28 e 29)

a. Análise de Agrupamento hierárquico (HCA) (Fig. 42)

As relações entre espécies dos gêneros *Cantinoa* e *Hyptis* produziram um dendrograma com cerca de 3,95% de explicação dos dados (Fig. 42).

Ao levar em consideração o percentual de informações remanescentes e a quantidade final de grupos formados, observou-se a formação de dois agrupamentos, um com cerca de 56%, Grupo 1, composto por cinco espécies de *Cantinoa* (*C. althaeifolia*, *C. americana*, *C. mutabilis*, *C. stricta* e *C. subrotunda*) e todas as espécies de *Hyptis*. E outro com cerca de 84%, Grupo 2, com todas as demais espécies de *Cantinoa*.

b. Análise de Componente Principal (PCA) (Fig. 43)

O resultado da PCA explicou 87,92% do total da variância (Fig. 43). Os dois primeiros eixos principais foram significativos com 79,71% (Eixo 1) e 8,21% (Eixo 2) de variância (Tab. 25). As variáveis mais significativas do primeiro componente principal, em ordem de relevância, foram a diâmetro polar (DP) e o diâmetro equatorial em vista polar (DEVP). No segundo eixo as variáveis que apresentaram os maiores valores, em ordem de relevância, foram o comprimento do colpo (CC), o lado do apocolpo (LA) e o diâmetro equatorial (DE). A maioria das espécies distribuiu-se ao longo do Eixo 1 positivo e negativo. No Eixo 1 positivo concentraram-se as espécies *C. carpinifolia*, *C. duplicatodentata*, *C. heterodon*, *C. multiseta*, *C. plectranthoides*, *C. propinqua*, *C. racemulosa* e *H. piranii*. Já no Eixo 1 negativo concentraram-se *C. stricta*, *H. atrorubens*, *H. ditassoides*, *H. kramerioides*, *H. lanceolata*, *H. lappacea*, *H. lorentziana* e *H. meridionalis*. No do Eixo 2 positivo ficaram apenas *C. mutabilis* e *C. subrotunda*, já no Eixo 2 negativo ficaram *C. althaeifolia*, *C. americana*, *H. bahiensis* e *H. comaroides*.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os gêneros deste clado apresentaram grãos de pólen médios. Das 22 espécies e 43 espécimes estudadas do Clado *Cantinoa* + *Hyptis*, a forma oblato-esferoidal foi encontrada em 16 espécimes, seguida de 14 espécimes com os grãos de pólen prolato-esferoidais, cinco espécimes suboblato, três espécimes subprolato, um espécime esferoidal, dois espécimes oblato e dois espécimes prolato. O gênero *Cantinoa* apresentou na maioria de suas espécies a forma oblato-esferoidal e prolato-esferoidal. O gênero *Hyptis* não teve predominância de nenhuma forma. Foi possível perceber a existência de polimorfismo dentro dos *taxa* assim como observado por Saha *et al.* (2016) que registraram ainda variações na coloração e tamanhos em *Hyptis suaveolens*.

Salgado-Labouriau (1973) caracterizou o gênero *Hyptis* com grãos de pólen oblato a prolato, com margem nos colpos e ornamentação reticulada com pilas. Nas espécies analisadas neste trabalho os colpos não apresentaram margem. O padrão de ornamentação da sexina foi descrito também pelo autor como sendo reticulado e este padrão foi citado também por Kroeff *et al.* (2002), Carreira e Barth (2003), Melhem *et al.* 2003 e Lorente *et al.* (2017) para *Cantinoa* e *Hyptis*, mas, neste presente estudo, a ornamentação foi descrita como birreticulada, o retículo primário com malhas amplas e irregulares em *Cantinoa* e malhas pequenas tendendo a circulares em *Hyptis*. E no retículo secundário, *Cantinoa* apresentou-se retículo secundário densamente microrreticulado e *Hyptis* com número de lumens igual ou menor que cinco causando a falsa impressão de que as espécies analisadas fossem apenas reticuladas.

Não foi possível enquadrar as espécies estudadas neste presente trabalho dentro dos tipos estabelecidos por Rudall (1980) pois eles se sobrepõem em relação ao tamanho e forma dos grãos de pólen, e da ornamentação da sexina.

Kroeff *et al.* (2002) concluíram que o gênero *Hyptis* era estenopolínico de acordo com o número de aberturas e observaram a presença de opérculo em algumas espécies, o que foi confirmado no presente estudo. Porém, com as características encontradas no presente trabalho indicaram que o clado *Cantinoa* + *Hyptis* pode ser considerado euripolínico.

A análise hierárquica de cluster (HCA) demonstrou um agrupamento com a maioria das espécies de *Cantinoa*, justificado pela PCA que aproximou todas essas as espécies revelando o compartilhamento de atributos como diâmetro polar, diâmetro equatorial, diâmetro equatorial em vista polar (exceto *C. heterodon*), lado do apocolpo, comprimento do

colpo (exceto *C. multiseta*, *C. mutabilis*, *C. propinqua* e *C. subrotunda*), largura do colpo (exceto *C. mutabilis*) e exina (exceto *C. heterodon*, *C. multiseta* e *C. propinqua*).

O gráfico de análise de componentes principais (PCA) demonstrou que a exina foi o único atributo totalmente compartilhado entre cinco espécies de *Cantinoa* e o gênero *Hyptis*, o que provavelmente deve ter agrupado essas espécies na análise de cluster (HCA).

Hyptis comaroides e *H. lanceolata* foram consideradas 100% similares pela HCA.

Embora todas as espécies do gênero *Hyptis* emergiram no mesmo agrupamento na HCA, a morfologia polínica não sustenta as categorias taxonômicas infraespecíficas.

A morfologia polínica, principalmente, a ornamentação, a presença ou ausência de opérculo e quantidade de lumen no retículo secundário, apoiaram as mudanças taxonômicas recentemente propostas, revelando para o clado *Cantinoa* + *Hyptis* um padrão polínico geral consistente, sendo possível distinguir as espécies de cada gênero. Porém, somente com os dados morfométricos e utilizando as análises de componentes principais (PCA) e hierárquica de cluster (HCA), não foi possível separar os subgêneros, seções e subseções de *Hyptis* que demonstrou junto com *Cantinoa* uma variação muito grande na forma dos espécimes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTHAM, G. 1833. **Labiatarum Genera et Species**. Ridgeway & Sons, London. 783 p.
- BENTHAM, G. 1848. Labiatae. *In*: Candolle, A.P. de (ed.). **Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis** Masson, Paris. **12**: 83–138.
- CACCAVARI, M.A.; NAAB, O.A. *et* TAMAME, M.A. 2008. Palynology and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina. *In*: **Span. J. Agric. Res.** **6**(4): 566-576.
- CARREIRA, L.M.M. *et* BARTH, L.M.M. 2003. **Atlas de pólen da vegetação de Canga da Serra de Carajás, Pará, Brasil**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 112p.
- ERDTMAN, G. 1952. **Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms**. Stockholm, Almqvist *et* Wiksell, 539 p.
- FAEGRI, G. *et* IVERSEN, J. 1975. **Textbook of modern pollen analysis**. Copenhagen, Scandinavian University Books, 2^a ed. 237 p.
- Flora e Funga do Brasil: **Lamiaceae**. 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB142>>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- HARLEY, R.M. *et* PASTORE, J.F.B. 2012. A generic revision and new combinations in *Hyptidinae* (Lamiaceae) based on molecular and morphological evidence. *In*: **Phytotaxa** **58**: 1-55.
- HARLEY, R.M.; ATKINS, S.; BUDANTSEV, A.L.; CANTINO, P.D.; CONN, B.J.; GRAYER, M.; HARLEY, M.M.; DE KOK, R.; KRESTOVSKAYA, T.; MORALAES, R.; PATON, A.J.; RYDING, O. *et* UPSON, T. 2004. Labiatae. *In* KADEREIT, J. (ed.). **The Families and Genera of Vascular Plants. VII. Flowering Plants: Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae)**. Springer, Berlin. p. 167-275.
<https://doi.org/10.19071/cb.2016.v7.3029>. Acesso em: 08 Out. 2018.
- KROEFF, V.N.; JUNG, D.H.; GROFF, G.; NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S.G.; ROSSONI, M.G.; BACHI, F.A. *et* BORDIGNON, S.A.de L. 2002. Morfologia polínica de *Hyptis* Jacq. (Lamiaceae) no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In*: **Ver. Inic. Cient. ULBRA** **1**: 99-103.
- LORENTE, F.L.; BUSO JUNIOR, A.A.; OLIVEIRA, P.E. de *et* PESSENDA, L.C.R. 2017. **Atlas Palinológico**. Laboratório 14C - CENA/USP. FEALQ, São Paulo, 333p.
- MAGALHÃES-E-SILVA, F.H. 2007. **Contribuição à palinologia das Caatingas**. (Tese de Doutorado), UFFS, Bahia, 182 p.

- MCCUNE, B. *et* MEFFORD, M. J. 2011. PC-ORD. **Multivariate analysis of ecological data**. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- MELHEM, T.S.; CORREA, A.M. DA S.; CAPELATO, M.S.F.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V. DA *et* GONÇALVES-ESTEVEES, V. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *In: Bol. Inst. Bot.* **16**: 1-104.
- PASTORE, J. F. B.; HARLEY, R.M.; FLORESTA, F.; PATON, A.J. *et* VAN DEN BERG, C. 2011. Phylogeny of the subtribe Hyptidinae (Lamiaceae tribe Ocimeae) as inferred from nuclear and plastid DNA. *In: Taxon* **60**(5): 1317–1329.
- PASTORE, J.F.B.; ANTAR, G.M.; SOARES, A.DE S.; FOREST, F. *et* HARLEY, R.M. 2021. A new and expanded phylogenetic analysis of Hyptidinae (Ocimeae-Lamiaceae). *In: Syst. Bot.* **46**(4): 1086-1094.
- PUNT, W.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S. *et* LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *In: Rev. Paleobot. Palynol.* **143**: 1-81.
- RUDALL, P. 1980. Pollen Morphology in the Subtribe Hyptidinae (Labiatae). *In: Kew Bull.* **35**(3): 453-458. DOI: 10.2307/4110014
- SAHA, P.R.; SINHA, S. *et* SINHA, R.K. 2016. Intra-specific pollen size variability in *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. – an ethnomedicinal weed taxon of Lamiaceae. *In: J. Pl. Sci.* **4**(3): 41-45.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados. Rio de Janeiro**. Academia Brasileira de Ciências. 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E. *et* MELHEM, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of Cassia. *In: Grana* **6**:166-176.
- SHEPHERD, G.J. 2010. **FITOPAC 2. Manual do usuário**. Departamento de Botânica. Unicamp.
- THIERS, B. [permanentemente atualizado, consulta 2024] **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>.
- TRUDEL, M.C.G. *et* MORTON, J.K. 1992. Pollen morphology and taxonomy in North American Labiatae. *In: Can. J. Bot.* **70**: 975-995.
- WUNDERLICH, R. 1967. Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung der Labiaten auf Grund der Pollenkörner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. *In: Oesterr. Bot. Z.* **114**: 383-483.

APÊNDICE

Cantinoa

C. althaeifolia (Pohl. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 04/XII/2000, E.M.Zardini *et al.* 55910 (MO); 20/V/2001, V.J.Pott *et al.* 4661* (HUEFS); 05/II/2008, M.Grings 1266 (HB); 25/II/2010, E.Melo *et al.* 7802 (HUEFS); 21/III/2019, J.F.B.Pastore *et al.* 5622 (CTBS). *C. americana* (Aubl.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 12/IV/1981, G.Hatschbach 43829* (MBM); 25/04/2000, J.A.Ferreira s/n (CTBS). *C. carpinifolia* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 16/IV/1950, W.Hoehne s/n (HUEFS); 20/IV/2006, G.Del-Vechio 106* (R); 18/VIII/2014, E.Melo *et al.* 12897 (HUEFS). *C. duplicatodentata* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 13/VII/2000, J.A.Lombardi 3995* ((HUEFS); 08/III/2013, V.J.Pott *et al.* 1345 (HUEFS). *C. heterodon* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 20/III/2001, J. Cordeiro & E.Barbosa 1894 (MBM); 17/III/2015, J.F.B.Pastore *et al.* 5105* (HUEFS). *C. multiseta* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 28/V/1991 – R.F.Vieira *et al.* II 786* (HUEFS). *C. mutabilis* (Rich.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 06/II/1958, J.da C.Sacco 895* (HB); 09/II/1960, E.Pereira 5508 (HB); 15/XI/2012, M.M.Cabrera s/n (HUEFS). *C. plectranthoides* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 08/XI/1996, E.P.Santos *et al.* 235* (HUEFS); 15/XI/2000 R.J.V.Alves 6962 (R); 09/II/2012, J.F.B.Pastore *et al.* 3938 (HUEFS). *C. propinqua* (Epling) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 01/V/1988, L.Krieger *et al.* 22328* (MBM); 01/V/1995, V.C.Souza *et al.* 9494 (HUEFS). *C. racemulosa* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 27/III/1999, J.R.Stehmann *et al.* 2459 (HUEFS); 29/III/1999, J.R.Stehmann *et al.* 2503* (HUEFS). *C. stricta* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 22/II/2017, E.Barboza 4555* (MBM). *C. subrotunda* (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore – BRASIL. 16/V/2013, R.M.Harley *et al.* 56793* (HUEFS).

Hyptis

H. atrorubens Poit. – BRASIL. IX/1948, A.X.M. 74* (R); 16/V/2004, J.M.Costa *et al.* M207 (HUEFS). *H. bahiensis* Harley – BRASIL. 16/XII/1984, R.M.Harley *et al.* SPF36774* (HUEFS). *H. comaroides* (Briq.) Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 20/IX/1982, Irani 10* (UPCB); 21/X/2009, G.Heiden 1118 (MBM). *H. ditassoides* Mart. ex Benth. – Brasil. 24/VIII/1933, Mello-Barreto 3233 (R); 27/VII/2011, J.E.Q.Faria *et al.* 1447* (HUEFS). *H. kramerioides* Harley & J.F.B.Pastore – Brasil. 14/III/2007, J.F.B.Pastore *et al.* 1845 (HUEFS); 14/XII/2006, E.B.A.Dias *et al.* 328* (HUEFS). *H. lanceolata* Poir. – BRASIL. 18/III/1949,

W.Hoehne s/n* (HUEFS). ***H. lappacea* Benth.** – Brasil. 26/V/1994, E.M.Zardini & T.Tilleria 39459 (HUEFS); 23/V/2002, G. & M.Hatschbach *et al.* 73321* (MBM). ***H. lorentziana* O.Hoffm.** – Brasil. 04/VI/1994, G. & M.Hatschbach *et al.* 60710 (MBM); A.M.Giulietti *et al.* 2479* (HUEFS). ***H. meridionalis* Harley & J.F.B.Pastore** – Brasil. 15/V/1966, J.Lindeman 2462* (MBM); 11/XII/2016, J.F.B.Pastore *et al.* 5269 (HUEFS). ***H. piranii* (Harley) Harley & J.F.B.Pastore** – Brasil. 14/VI/1990, G. & M.Hatschbach *et al.* 54301* (MBM).

Tabela 23. Características morfológicas dos grãos de pólen do gênero *Cantinoa* e *Hyptis*.

(continua)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Cantinoa althaeifolia</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 55910	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5622	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
M.Grings 1266	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
V.J.Pott <i>et al.</i> 4661*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	39: A-C
<i>Cantinoa americana</i>					
G.Hatschbach 43829*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	39: D-F
J.A.Ferreira s/n	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa carpinifolia</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 12897	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
G.Del Vecchio 106*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	39: G-I
W.Hoehne s/n	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>					
J.A.Lombardi 3995*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.V.Pott <i>et al.</i> 1345	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa heterodon</i>					
J.Cordeiro <i>et al.</i> 1894	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5105*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	39: J-L
<i>Cantinoa multisetata</i>					
R.F.Vieira <i>et al.</i> II 786*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	40: A-C
<i>Cantinoa mutabilis</i>					
E.Pereira 5508	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.da C.Sacco 895*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	40: D-F

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
M.M.Cabrera s/n	médio	esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa plectranthoides</i>					
E.P.Santos <i>et al.</i> 235*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	40: G-I
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3938	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
R.J.V.Alves 6962	médio	prolata	pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa propinqua</i>					
L.Krieger <i>et al.</i> 22328*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
V.C.Souza <i>et al.</i> 9494	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa racemulosa</i>					
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2459	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	40: J-L
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2503*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa stricta</i>					
E.Barboza 4555*	médio	subprolata	pequena	birreticulada	
<i>Cantinoa subrotunda</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 56793*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis atrorubens</i>					
A.X.M. 74*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
J.M.Costa <i>et al.</i> M207	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis bahiensis</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> SPF36774*	médio	prolata-esferoidal	pequena	birreticulada	41: A-B
<i>Hyptis comaroides</i>					
G.Heiden 1118	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
Irani 10*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	41: C-D

(continuação)

ESPÉCIE	TAMANHO	FORMA	ÁREA POLAR	ORNAMENTAÇÃO	FIGURA
<i>Hyptis ditassoides</i>					
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1447*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	41: E
Mello-Barreto 3233	médio	subprolata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis kramerioides</i>					
E.B.A.Dias <i>et al.</i> 328*	médio	prolata	pequena	birreticulada	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1845	médio	oblata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis lanceolata</i>					
W.Hoehne s/n*	médio	oblata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	
<i>Hyptis lappacea</i>					
E.M.Zardini & T.Tilleria 39459	médio	oblata	pequena	birreticulada	41: F
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73321*	médio	oblata-esferoidal	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis lorentziana</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> 2479*	médio	subprolata	pequena	birreticulada	41: G-I
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 60710	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis meridionalis</i>					
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5269	médio	suboblata	pequena	birreticulada	41: J-L
J.Lindeman 2462*	médio	suboblata	pequena	birreticulada	
<i>Hyptis piranii</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54301*	médio	prolata-esferoidal	muito pequena	birreticulada	

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 24. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial das espécies de *Cantinoa* e *Hyptis*: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); média (\bar{x}) e desvio padrão da média (s_x); intervalo de confiança (IC 95%) e forma P/E.

(continua)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	IC 95%	Faixa de Variação	$\bar{x} \pm s_x$	IC 95%	
<i>Cantinoa althaeifolia</i>							
E.M.Zardini <i>et al.</i> 55910	30,0-40,0	33,2($\pm 0,6$)	32,1-34,4	27,6-41,2	36,6($\pm 0,7$)	35,3-38,0	0,91
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5622	30,0-38,8	33,4($\pm 0,5$)	32,4-34,4	32,5-40,0	36,8($\pm 0,3$)	36,2-37,4	0,91
M.Grings 1266	29,8-36,2	31,7($\pm 0,4$)	31,0-32,4	30,0-37,8	33,5($\pm 0,4$)	32,7-34,3	0,95
V.J.Pott <i>et al.</i> 4661*	27,5-37,5	33,4($\pm 0,6$)	32,1-34,7	32,2-40,2	35,3($\pm 0,4$)	34,4-36,2	0,95
<i>Cantinoa americana</i>							
G.Hatschbach 43829*	32,5-42,2	35,9($\pm 0,5$)	34,9-36,9	30,2-37,5	34,3($\pm 0,5$)	33,3-35,4	1,05
J.A.Ferreira s/n	30,0-32,5	31,2($\pm 0,3$)	30,6-31,8	27,5-36,2	32,7($\pm 0,6$)	31,5-33,8	0,96
<i>Cantinoa carpinifolia</i>							
E.Melo <i>et al.</i> 12897	32,5-43,8	37,0($\pm 0,6$)	35,7-38,3	32,5-43,8	37,8($\pm 0,5$)	36,7-38,8	0,98
G.Del Vecchio 106*	32,5-44,8	38,2($\pm 0,5$)	37,1-39,3	32,5-42,5	39,7($\pm 0,5$)	38,7-40,6	0,96
W.Hoehne s/n	32,5-42,8	37,3($\pm 0,5$)	36,3-38,3	35,0-42,2	37,8($\pm 0,7$)	36,4-39,2	0,99
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>							
J.A.Lombardi 3995*	35,0-45,0	40,8($\pm 0,5$)	39,7-41,8	35,0-45,0	38,8($\pm 0,6$)	37,6-39,9	1,05
J.V.Pott <i>et al.</i> 1345	37,5-47,5	41,4($\pm 0,4$)	40,5-42,3	36,3-50,0	41,8($\pm 0,8$)	40,2-43,4	0,99
<i>Cantinoa heterodon</i>							
J.Cordeiro <i>et al.</i> 1894	37,5-47,5	42,3($\pm 0,5$)	41,7-43,42	32,5-43,8	38,6($\pm 0,6$)	37,5-39,8	1,10

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+s _x	IC 95%	Faixa de Variação	x+s _x	IC 95%	
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5105*	42,5-52,5	46,7(±0,5)	45,6-47,8	35,0-45,3	42,0(±0,6)	40,8-43,2	1,11
<i>Cantinoa multisetata</i>							
R.F.Vieira <i>et al.</i> II 786*	35,5-47,5	41,2(±0,6)	39,9-42,4	35,0-48,0	42,0(±0,8)	40,3-43,6	0,98
<i>Cantinoa mutabilis</i>							
E.Pereira 5508	37,5-45,3	41,6(±0,5)	40,5-42,7	37,3-48,8	40,9(±0,6)	39,7-42,1	1,02
J.da C.Sacco 895*	35,0-45,0	39,4(±0,4)	38,9-40,3	35,0-42,5	38,8(±0,4)	37,9-39,7	1,02
M.M.Cabrera s/n	35,0-45,0	40,3(±0,6)	39,0-41,5	32,8-45,0	40,5(±0,7)	39,1-41,8	1,00
<i>Cantinoa plectranthoides</i>							
E.P.Santos <i>et al.</i> 235*	37,0-42,5	40,4(±0,4)	39,6-41,2	37,5-45,0	41,5(±0,4)	40,62-42,4	0,97
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3938	40,0-50,0	45,4(±0,5)	44,3-46,5	32,5-49,8	42,9(±0,7)	41,5-44,2	1,06
R.J.V.Alves 6962	40,0-50,0	44,6(±0,5)	43,6-45,6	30,0-40,0	33,6(±0,5)	32,7-34,6	1,33
<i>Cantinoa propinqua</i>							
L.Krieger <i>et al.</i> 22328*	40,0-47,5	44,2(±0,4)	43,3-45,1	40,0-50,0	44,8(±0,4)	44,0-45,7	0,99
V.C.Souza <i>et al.</i> 9494	38,8-47,5	44,5(±0,4)	43,6-45,4	35,0-47,5	42,8(±0,6)	35,0-47,5	1,04
<i>Cantinoa racemulosa</i>							
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2459	35,0-47,8	41,4(±0,7)	39,9-42,9	35,0-47,5	40,4(±0,6)	39,2-41,6	1,02
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2503*	30,0-42,5	39,3(±0,7)	37,9-40,7	37,5-45,0	40,7(±0,4)	39,9-41,5	0,97
<i>Cantinoa stricta</i>							
E.Barboza 4555*	22,5-30,0	26,5(±0,4)	25,7-27,3	25,0-35,0	30,5(±0,4)	29,6-31,4	1,15
<i>Cantinoa subrotunda</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> 56793*	32,5-42,5	37,4(±0,5)	36,4-38,4	32,5-42,5	36,8(±0,5)	35,8-37,8	1,02

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+s _x	IC 95%	Faixa de Variação	x+s _x	IC 95%	
<i>Hyptis atrorubens</i>							
A.X.M. 74*	22,5-40,0	30,8(±1,0)	28,7-32,9	25,0-45,0	34,2(±1,2)	31,9-36,6	0,90
J.M.Costa <i>et al.</i> M207	20,0-25,0	23,1(±0,3)	22,5-23,7	27,5-35,0	30,7(±0,4)	29,9-31,5	0,75
<i>Hyptis bahiensis</i>							
R.M.Harley <i>et al.</i> SPF36774*	30,0-35,0	31,6(±0,3)	31,1-32,2	27,5-32,5	30,3(±0,4)	29,6-31,1	1,04
<i>Hyptis comaroides</i>							
G.Heiden 1118	27,5-33,8	30,9(±0,3)	30,3-31,4	27,5-32,5	30,4(±0,3)	29,8-31,1	1,01
Irani 10*	30,0-37,5	32,9(±0,5)	31,9-33,8	30,0-37,5	34,1(±0,4)	33,2-34,9	0,96
<i>Hyptis ditassoides</i>							
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1447*	22,5-30,0	27,7(±0,4)	26,9-28,5	30,0-40,0	35,6(±0,4)	34,7-36,5	0,78
Mello-Barreto 3233	30,0-37,5	34,1(±0,4)	33,3-34,9	25,0-40,0	27,8(±0,6)	26,5-29,1	1,23
<i>Hyptis kramerioides</i>							
E.B.A.Dias <i>et al.</i> 328*	20,0-25,0	22,9(±0,3)	22,2-23,6	30,0-37,5	34,1(±0,4)	33,2-35,0	1,49
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1845	22,5-25,0	23,3(±0,2)	22,8-23,8	25,0-37,5	33,4(±0,6)	32,1-34,7	0,70
<i>Hyptis lanceolata</i>							
W.Hoehne s/n*	27,8-35,0	31,9(±0,3)	31,2-32,6	30,0-37,5	32,2(±0,5)	31,2-33,,1	0,99
<i>Hyptis lappacea</i>							
E.M.Zardini & T.Tilleria 39459	20,0-27,5	25,1(±0,4)	24,2-26,0	32,5-37,5	35,0(±0,4)	34,2-35,8	0,72
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73321*	22,5-32,5	26,6(±0,5)	25,6-27,6	22,5-35,0	28,9(±0,8)	27,4-30,4	0,92
<i>Hyptis lorentziana</i>							
A.M.Giulietti <i>et al.</i> 2479*	27,5-32,5	30,6(±0,3)	30,1-31,1	22,5-37,5	25,9(±0,5)	24,8-27,0	1,18
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 60710	20,0-25,0	21,3(±0,3)	20,7-21,9	25,0-32,5	28,5(±0,4)	27,7-29,3	0,75

(continuação)

ESPÉCIE	DP			DE			P/E
	Faixa de Variação	x+s _x	IC 95%	Faixa de Variação	x+s _x	IC 95%	
<i>Hyptis meridionalis</i>							
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5269	30,0-40,0	35,6(±0,5)	34,6-36,6	35,0-47,5	41,5(±0,7)	40,1-42,9	0,86
J.Lindeman 2462*	22,5-32,5	25,8(±0,5)	24,8-26,8	27,5-37,5	32,6(±0,6)	24,8-33,8	0,79
<i>Hyptis piranii</i>							
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54301*	27,5-53,0	38,7(±1,2)	36,0-41,2	32,5-47,5	38,0(±0,8)	36,3-39,7	1,02

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 25. Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista polar das espécies de *Cantinoa* e *Hyptis*: diâmetro equatorial (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) (n=10).

(continua)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Cantinoa althaeifolia</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 55910	37,5-45,0	40,9	7,5-10,0	8,8	0,21
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5622	35,0-44,8	38,9	7,2-10,0	9,0	0,23
M.Grings 1266	34,8-42,5	38,3	5,0-10,0	8,2	0,21
V.J.Pott <i>et al.</i> 4661*	30,0-42,5	38,6	5,0-10,0	8,1	0,21
<i>Cantinoa americana</i>					
G.Hatschbach 43829*	35,2-41,2	38,2	7,5-12,2	9,2	0,24
J.A.Ferreira s/n	32,5-37,8	35,3	5,0-10,0	8,6	0,24
<i>Cantinoa carpinifolia</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 12897	37,5-42,5	40,3	7,5-10,0	9,0	0,22
G.Del Vecchio 106*	40,0-50,2	44,2	10,0-12,5	10,5	0,24
W.Hoehne s/n	37,5-47,2	42,4	12,5-15,0	13,5	0,32
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>					
J.A.Lombardi 3995*	40,0-52,5	45,5	10,0-12,5	12,3	0,27
J.V.Pott <i>et al.</i> 1345	42,5-52,5	46,0	7,5-15,0	11,0	0,24
<i>Cantinoa heterodon</i>					
J.Cordeiro <i>et al.</i> 1894	32,5-45,0	40,6	11,2-20,0	15,0	0,37
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5105*	45,0-52,5	49,0	12,5-17,5	14,0	0,29
<i>Cantinoa multiseta</i>					
R.F.Vieira <i>et al.</i> II 786*	42,5-52,5	45,9	12,0-16,3	13,8	0,30

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Cantinoa mutabilis</i>					
E.Pereira 5508	40,0-50,0	44,2	12,5-15,0	13,0	0,29
J.da C.Sacco 895*	36,2-42,5	40,2	10,0-13,8	11,8	0,29
M.M.Cabrera s/n	10,0-15,0	43,0	10,0-15,0	13,0	0,30
<i>Cantinoa plectranthoides</i>					
E.P.Santos <i>et al.</i> 235*	40,0-46,2	43,1	12,5-16,2	14,6	0,34
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3938	45,0-52,5	48,0	10,0-15,0	12,3	0,26
R.J.V.Alves 6962	42,5-55,0	49,0	10,0-17,5	12,8	0,26
<i>Cantinoa propinqua</i>					
L.Krieger <i>et al.</i> 22328*	42,8-52,5	47,6	10,0-15,0	13,0	0,27
V.C.Souza <i>et al.</i> 9494	41,3-47,5	43,8	12,5-15,0	14,3	0,33
<i>Cantinoa racemulosa</i>					
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2459	42,5-50,0	45,6	10,0-15,0	12,0	0,26
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2503*	40,0-50,0	43,1	10,0-12,5	11,5	0,27
<i>Cantinoa stricta</i>					
E.Barboza 4555*	27,5-30,0	28,6	7,5-10,0	9,2	0,32
<i>Cantinoa subrotunda</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 56793*	35,0-40,0	37,5	10,0-20,0	13,8	0,37
<i>Hyptis atrorubens</i>					
A.X.M. 74*	27,5-37,5	32,0	7,5-15,0	10,7	0,33
J.M.Costa <i>et al.</i> M207	30,0-32,5	31,0	7,5-10,0	9,5	0,31
<i>Hyptis bahiensis</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> SPF36774*	32,5-37,3	34,6	7,5-10,0	8,5	0,25

(continuação)

ESPÉCIE	Faixa de Variação	DEVP	Faixa de Variação	LA	IAP
<i>Hyptis comaroides</i>					
G.Heiden 1118	35,0-37,5	35,8	7,5-7,5	7,5	0,21
Irani 10*	35,0-40,0	38,2	7,5-10,0	8,5	0,22
<i>Hyptis ditassoides</i>					
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1447*	30,0-37,5	35,2	7,5-12,5	9,5	0,27
Mello-Barreto 3233	32,5-52,5	43,3	10,0-17,5	13,3	0,31
<i>Hyptis kramerioides</i>					
E.B.A.Dias <i>et al.</i> 328*	32,5-37,5	34,5	7,5-10,0	9,0	0,26
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1845	32,5-37,5	35,0	7,5-10,0	9,3	0,26
<i>Hyptis lanceolata</i>					
W.Hoehne s/n*	32,5-40,0	37,9	7,5-10,0	8,0	0,21
<i>Hyptis lappacea</i>					
E.M.Zardini & T.Tilleria 39459	30,0-37,5	33,3	10,0-10,0	10,0	0,30
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73321*	30,0-35,0	33,3	10,0-15,0	11,3	0,34
<i>Hyptis lorentziana</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> 2479*	27,5-35,0	31,8	7,5-10,0	8,3	0,26
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 60710	25,0-30,0	27,5	7,5-7,5	7,5	0,27
<i>Hyptis meridionalis</i>					
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5269	32,5-42,5	37,3	7,5-15,0	11,4	0,31
J.Lindeman 2462*	32,5-37,5	33,8	7,5-10,0	9,8	0,29
<i>Hyptis piranii</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54301*	42,5-53,0	46,6	5,0-12,5	9,6	0,20

* Espécime padrão.

Tabela 26. Medidas (em μm) das aberturas e das camadas da exina dos grãos de pólen das espécies de *Cantinoa* e *Hyptis* (n=10): CC – comprimento do colpo; LC – largura do colpo; E – exina; S – sexina; N – nexina.

(continua)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Cantinoa althaeifolia</i>					
E.M.Zardini <i>et al.</i> 55910	26,9	6,4	3,0	2,0	1,0
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5622	24,6	6,2	3,1	2,0	1,1
M.Grings 1266	22,7	5,7	2,8	1,5	1,3
V.J.Pott <i>et al.</i> 4661*	24,3	6,1	2,7	1,6	1,1
<i>Cantinoa americana</i>					
G.Hatschbach 43829*	26,7	4,5	3,0	2,0	1,0
J.A.Ferreira s/n	22,7	5,8	2,8	1,6	1,2
<i>Cantinoa carpinifolia</i>					
E.Melo <i>et al.</i> 12897	26,8	7,3	3,0	1,8	1,2
G.Del Vecchio 106*	30,4	7,0	2,9	1,8	1,1
W.Hoehne s/n	27,8	6,1	2,9	1,9	1,0
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>					
J.A.Lombardi 3995*	29,9	4,8	3,4	2,4	1,0
J.V.Pott <i>et al.</i> 1345	34,0	5,4	3,2	2,2	1,0
<i>Cantinoa heterodon</i>					
J.Cordeiro <i>et al.</i> 1894	29,1	4,2	2,7	1,7	1,0
<i>Cantinoa multisetata</i>					
R.F.Vieira <i>et al.</i> II 786*	37,3	3,7	3,9	2,9	1,0
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5105*	34,7	5,1	3,7	2,3	1,4

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Cantinoa mutabilis</i>					
E.Pereira 5508	33,8	4,7	3,0	2,0	1,0
J.da C.Sacco 895*	23,4	2,9	2,4	1,0	1,3
M.M.Cabrera s/n	28,0	4,8	3,1	2,1	1,0
<i>Cantinoa plectranthoides</i>					
E.P.Santos <i>et al.</i> 235*	28,1	4,4	3,2	1,0	2,2
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 3938	31,4	5,5	3,5	2,5	1,0
R.J.V.Alves 6962	34,0	4,7	3,2	2,2	1,0
<i>Cantinoa propinqua</i>					
L.Krieger <i>et al.</i> 22328*	35,8	4,4	4,0	2,9	1,0
V.C.Souza <i>et al.</i> 9494	34,4	4,6	4,0	2,6	1,4
<i>Cantinoa racemulosa</i>					
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2459	33,9	4,9	3,8	2,8	1,0
J.R.Stehmann <i>et al.</i> 2503*	33,2	4,5	3,3	2,1	1,1
<i>Cantinoa stricta</i>					
E.Barboza 4555*	21,3	3,3	2,4	1,1	1,3
<i>Cantinoa subrotunda</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> 56793*	21,5	4,3	3,0	2,0	1,0
<i>Hyptis atrorubens</i>					
A.X.M. 74*	22,7	2,1	2,9	1,9	1,0
J.M.Costa <i>et al.</i> M207	13,3	4,0	2,0	1,0	1,0
<i>Hyptis bahiensis</i>					
R.M.Harley <i>et al.</i> SPF36774*	25,7	4,6	2,9	1,9	1,0

(continuação)

ESPÉCIE	CC	LC	E	S	N
<i>Hyptis comaroides</i>					
G.Heiden 1118	23,7	4,1	2,7	1,7	1,0
Irani 10*	25,9	5,0	2,9	1,9	1,0
<i>Hyptis ditassoides</i>					
J.E.Q.Faria <i>et al.</i> 1447*	16,8	3,8	2,0	1,0	1,0
Mello-Barreto 3233	22,8	4,0	3,0	2,0	1,0
<i>Hyptis kramerioides</i>					
E.B.A.Dias <i>et al.</i> 328*	14,2	4,3	3,0	1,6	1,4
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 1845	15,0	4,4	2,0	1,0	1,0
<i>Hyptis lanceolata</i>					
W.Hoehne s/n*	24,0	4,6	3,0	2,0	1,0
<i>Hyptis lappacea</i>					
E.M.Zardini & T.Tilleria 39459	15,0	4,8	2,5	1,5	1,0
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 73321*	17,2	3,5	2,1	1,0	1,1
<i>Hyptis lorentziana</i>					
A.M.Giulietti <i>et al.</i> 2479*	21,6	3,3	2,0	1,0	1,0
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 60710	14,6	3,8	2,0	1,0	1,0
<i>Hyptis meridionalis</i>					
J.F.B.Pastore <i>et al.</i> 5269	29,6	4,4	3,8	2,7	1,2
J.Lindeman 2462*	17,5	4,3	2,0	1,0	1,0
<i>Hyptis piranii</i>					
G. & M.Hatschbach <i>et al.</i> 54301*	24,1	3,9	2,7	1,7	1,0

* Espécime ilustrado nas fotos.

Tabela 27. Matriz de dados para análise multivariada *Cantinoa* e *Hyptis* com caracteres quantitativos e seus respectivos valores de diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE); diâmetro equatorial em vista polar (DEVP); lado do apocolpo (LA); forma (PE); índice da área polar (IAP); comprimento do colpo (CC); largura do colpo (LC); exina (E).

(continua)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Cantinoa althaeifolia</i>	canalt	33,4	35,3	38,6	8,1	0,95	0,21	24,3	6,1	2,7
<i>Cantinoa americana</i>	caname	35,9	34,3	38,2	9,2	1,05	0,24	26,7	4,5	3,0
<i>Cantinoa carpinifolia</i>	canca	38,2	39,7	44,2	10,5	0,96	0,24	30,4	7,0	2,9
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>	candup	40,8	38,8	45,5	12,3	1,05	0,27	29,9	4,8	3,4
<i>Cantinoa heterodon</i>	canhet	46,7	42,0	49,0	14,0	1,11	0,29	34,7	5,1	3,7
<i>Cantinoa multiseta</i>	canmul	41,2	42,0	45,9	13,8	0,98	0,30	37,3	3,7	3,9
<i>Cantinoa mutabilis</i>	canmut	39,4	38,8	40,2	11,8	1,02	0,29	23,4	2,9	2,4
<i>Cantinoa plectranthoides</i>	canple	40,4	41,5	43,1	14,6	0,97	0,34	28,1	4,4	3,2
<i>Cantinoa propinqua</i>	canpro	44,2	44,8	47,6	13,0	0,99	0,27	35,8	4,4	4,0
<i>Cantinoa racemulosa</i>	canrac	39,3	40,7	43,1	11,5	0,97	0,27	33,2	4,5	3,3
<i>Cantinoa stricta</i>	canstr	26,5	30,5	28,6	9,2	1,15	0,32	21,3	3,3	2,4
<i>Cantinoa subrotunda</i>	cansub	37,4	36,8	37,5	13,8	1,02	0,37	21,5	4,3	3,0
<i>Hyptis atrorubescens</i>	hypatr	30,8	34,2	32,0	10,7	0,90	0,33	22,7	2,1	2,9
<i>Hyptis bahiensis</i>	hypbah	31,6	30,3	34,6	8,5	1,04	0,25	25,7	4,6	2,9
<i>Hyptis comaroides</i>	hypcom	32,9	34,1	38,2	8,5	0,96	0,22	25,9	5,0	2,9
<i>Hyptis ditassoides</i>	hypdit	27,7	35,6	35,2	9,5	0,78	0,27	16,8	3,8	2,0
<i>Hyptis kramerioides</i>	hypkra	22,9	34,1	34,5	9,0	1,49	0,26	14,2	4,3	3,0
<i>Hyptis lanceolata</i>	hyplan	31,9	32,2	37,9	8,0	0,99	0,21	24,0	4,6	3,0
<i>Hyptis lappacea</i>	hyplap	26,6	28,9	33,3	11,3	1,09	0,34	17,2	3,5	2,1
<i>Hyptis lorentziana</i>	hyplor	30,6	25,9	31,8	8,3	1,18	0,26	21,6	3,3	2,0
<i>Hyptis meridionalis</i>	hypmer	25,8	32,6	33,8	9,8	0,79	0,29	17,5	4,3	2,0

(continua)

ESPÉCIE	ABREVIACÕES	DP	DE	DEVP	LA	PE	IAP	CC	LC	E
<i>Hyptis piranii</i>	hyppir	38,7	38,0	46,6	9,6	1,02	0,20	24,1	3,9	2,7

Observação: Os dados são dos espécimes padrão.

Tabela 28. Porcentagem da variância por eixo e valores dos autovetores em relação aos eixos 1 a 5 da análise de componente principal (PCA) dos gêneros *Cantinoa* e *Hyptis*.

EIXO PRINCIPAL	1	2	3	4	5
VARIÂNCIA (%)	79,71	8,21	5,99	2,66	1,81
CARACTERES	EIXOS				
Diâmetro Polar (DP)	0,5338	0,0265	0,1469	-0,6678	0,0947
Diâmetro Equatorial (DE)	0,3506	0,4779	-0,1986	0,4832	-0,3654
Diâmetro Equatorial em Vista Polar (DEVP)	0,4291	0,2076	-0,4818	-0,2451	-0,2034
Lado do Apocolpo (LA)	0,2115	0,5419	0,4286	0,1760	0,6038
Forma (PE)	-0,0096	-0,0027	-0,0021	-0,0066	0,0357
Índice de Área Polar (IAP)	-0,0013	0,0426	0,0661	0,0296	0,0752
Comprimento do Colpo (CC)	0,5829	-0,6273	0,2768	0,3529	-0,0202
Largura do Colpo (LA)	0,0832	-0,1953	-0,6649	0,1535	0,6649
Exina (E)	0,1284	-0,0270	0,0103	0,2837	-0,0466

Tabela 29. Escores das distâncias dos agrupamentos formados com as variáveis dos componentes principais (PCA) para análise, onde ☒ maior valor comparado a todos, ☉ distância maior, ☺ distância mediana e ** distância menor; DP – diâmetro polar, DE – diâmetro equatorial, DEVP – diâmetro equatorial em vista polar, LA – lado do apocolpo, CC – comprimento do colpo, LC – largura do colpo e E – exina.

(continua)

ESPÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Cantinoa althaeifolia</i>	☺	**	☺	**	☺	☺	**
<i>Cantinoa americana</i>	☉	**	☺	☺	☉	☺	**
<i>Cantinoa carpinifolia</i>	☉	☺	☺	☺	☉	☺	**
<i>Cantinoa duplicatodentata</i>	☉	☺	☺	☺	☉	☺	**
<i>Cantinoa heterodon</i>	☉	☺	☉	☺	☉	☺	☺
<i>Cantinoa multiseta</i>	☉	☺	☺	☺	☒	☺	☺
<i>Cantinoa mutabilis</i>	☉	☺	☺	☺	☺	**	**
<i>Cantinoa plectranthoides</i>	☉	☺	☺	☺	☉	☺	**
<i>Cantinoa propinqua</i>	☉	☺	☺	☺	☒	☺	☺
<i>Cantinoa racemulosa</i>	☉	☺	☺	☺	☉	☺	**
<i>Cantinoa stricta</i>	☺	**	**	☺	☺	**	**
<i>Cantinoa subrotunda</i>	☉	☺	☺	☺	☺	☺	**
<i>Hyptis atrorubescens</i>	☺	**	**	☺	☺	**	**
<i>Hyptis bahiensis</i>	☺	**	**	☺	☉	☺	**
<i>Hyptis comaroides</i>	☺	**	☺	☺	☉	☺	**
<i>Hyptis ditassoides</i>	☺	☺	**	☺	☺	☺	**
<i>Hyptis kramerioides</i>	**	**	**	☺	**	☺	**

(continuação)

ESÉCIE	DP	DE	DEVP	LA	CC	LC	E
<i>Hyptis lanceolata</i>		**		**			**
<i>Hyptis lappacea</i>		**	**				**
<i>Hyptis lorentziana</i>		**	**	**			**
<i>Hyptis meridionalis</i>		**	**				**
<i>Hyptis piranii</i>							**

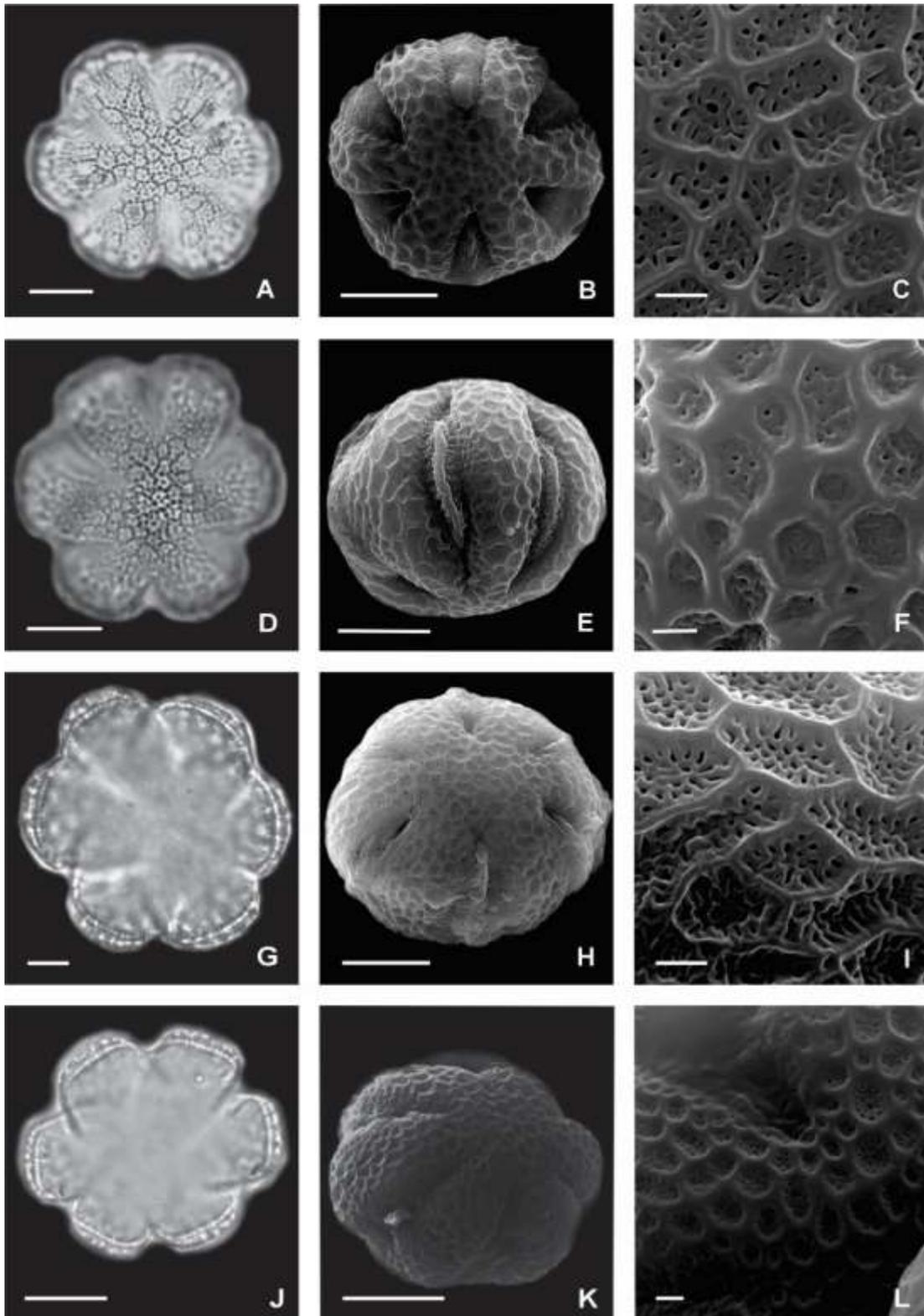


Figura 39. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Cantinoa althaeifolia* – vista polar: **A.** aspecto geral, **B.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **C.** detalhe superfície. *C. americana* – vista polar: **D.** aspecto geral; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície. *C. carpinifolia* – vista polar: **G.** corte óptico, **H.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície. *C. heterodon* – vista polar: **J.** corte óptico. *Hyptis meridionalis* (= *Cantinoa meridionalis*) – vista polar: **K.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície. Barra a maioria = 10µm; **C, F, I, L** = 1µm.

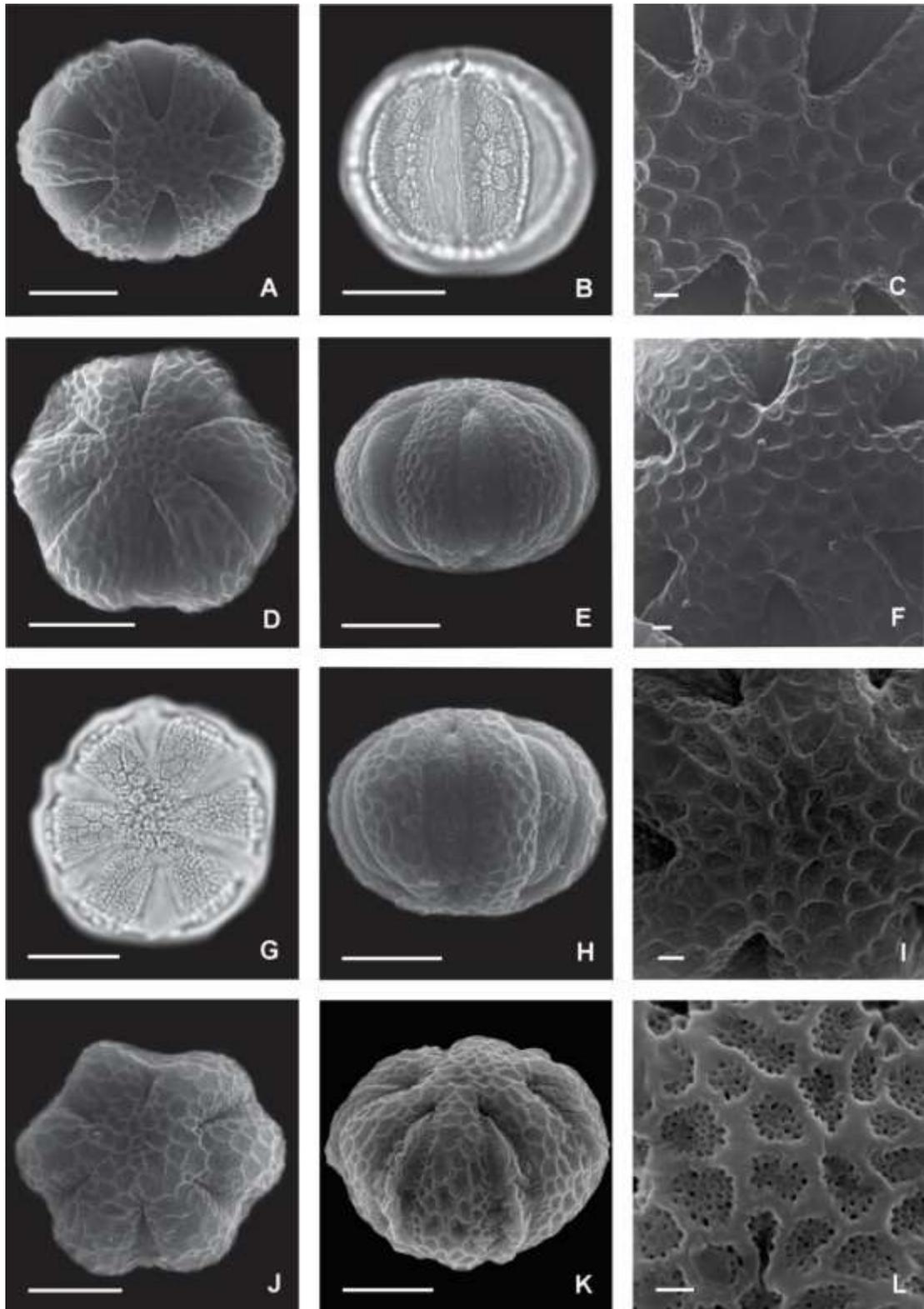


Figura 40. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Cantinoa multiseta* – vista polar: **A.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **B.** aspecto geral; **C.** detalhe superfície apocolpo. *C. mutabilis* – vista polar: **D.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **E.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **F.** detalhe superfície apocolpo. *C. plectranthoides* – vista polar: **G.** aspecto geral; vista equatorial: **H.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **I.** detalhe superfície apocolpo. *C. racemulosa* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura. *C. subrotunda*: **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10 μ m; **C, F, I, L** = 1 μ m.

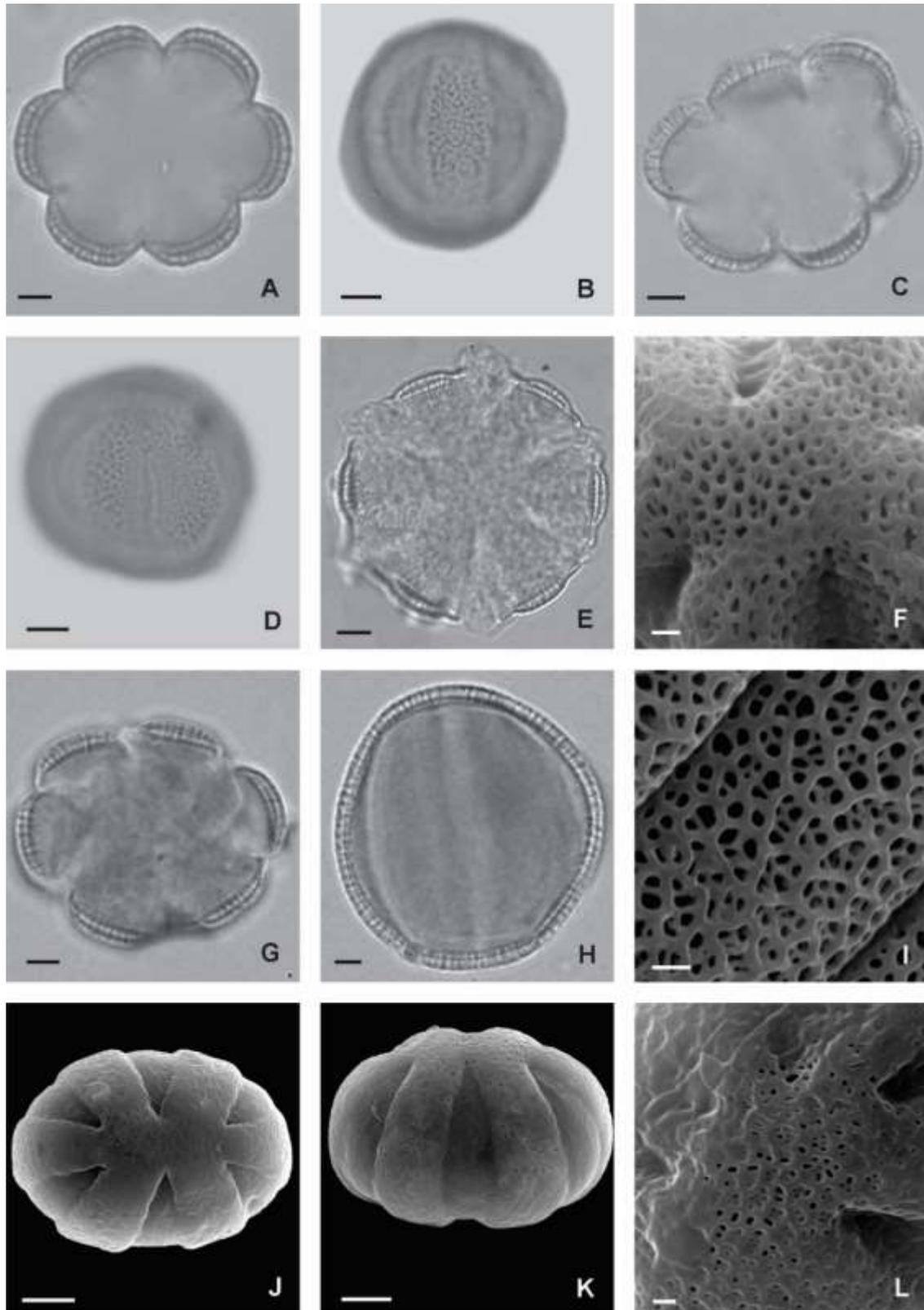


Figura 41. Imagens em microscopia de luz e eletrônica de varredura de grãos de pólen de Lamiaceae subtribo Hyptidinae. *Hyptis bahiensis* – vista polar: **A.** corte óptico; vista equatorial: **B.** aspecto geral. *H. comaroides* – vista polar: **C.** corte óptico; vista equatorial: **D.** aspecto geral. *H. ditassoides* – vista polar: **E.** aspecto geral. *H. lappacea* – **F.** detalhe superfície apocolpo. *H. lorentziana* – vista polar: **G.** corte óptico; vista equatorial: **H.** corte óptico; **I.** detalhe superfície mesocolpo. *H. meridionalis* – vista polar: **J.** aspecto geral superfície apocolpo e abertura; vista equatorial: **K.** aspecto geral superfície mesocolpo e abertura; **L.** detalhe superfície apocolpo. Barra a maioria = 10 μ m; **J, L** = 5 μ m; **F, I, L** = 1 μ m.

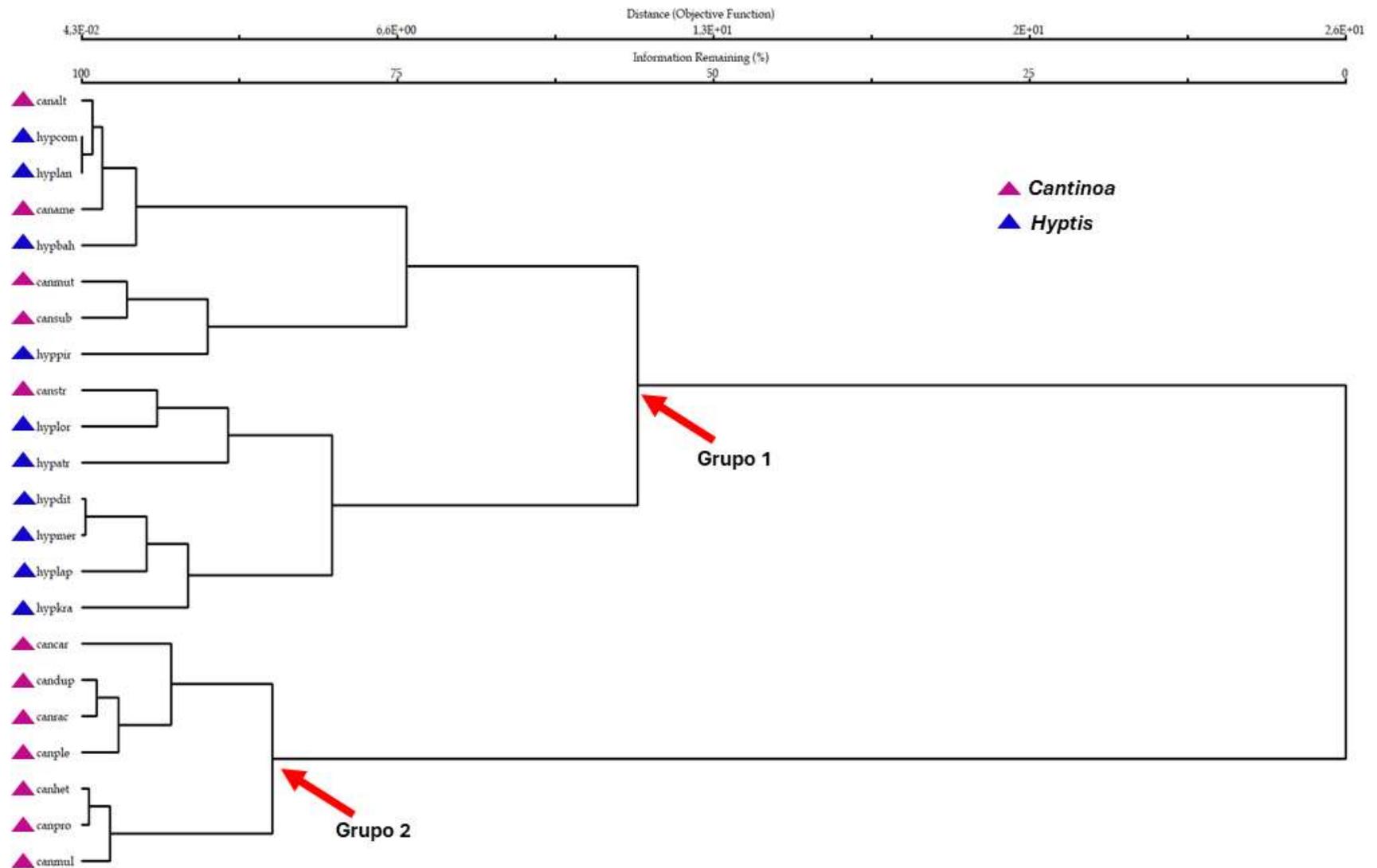


Figura 42. Dendrograma de dados palinológicos quantitativos dos grãos de pólen de espécies dos gêneros *Cantinoa* e *Hyptis* por análise hierárquica de cluster (HCA).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A subtribo Hyptidinae revelou-se, quanto ao número de aberturas, com baixa frequência de grãos de pólen com número menor ou maior que 6-colpados, mas com ocorrência frequente em determinadas espécies grãos com quatro, cinco, sete, oito e nove aberturas como em *Condea floribunda*, *C. undulata*, *Cyanocephalus pedunculatus*, *Eriope angustifolia*, *E. salviifolia*, *Hyptidendron roseum*, *H. vepretorum* e *Marsypianthes chamaedrys*. Pode-se observar a presença de opérculo em *Cantinoa* (*C. althaeifolia*, *C. americana*, *C. carpinifolia* e *C. racemulosa*), *Condea*, *Cyanocephalus*, *Eriope* (*E. blanchetii*, *E. crassipes*, *E. hypenioides* e *E. Luetzelburgii*), *Hypenia* (*H. brachystachys*, *H. calycina*, *H. salzmanni* e *H. subrosea*) *Hyptidendron* (*H. asperrimum*, *H. caudatum*, *H. conspersum* e *H. unilaterale*), *Leptohyptis* e *Oocephalus* (*O. grazielae*, *O. halimifolius*, *O. niveus* e *O. oppositiflorus*). Em *Gymneia malacophylla* todos os grãos de pólen de todos os espécimes apresentaram no ápice de um único colpo uma estrutura circular que parece ser uma endoabertura.

Já quanto à forma houve variação nos espécimes de oblata a prolata, sendo que 41,6% dos espécimes foram oblato-esferoidais, 25,3% foram prolato-esferoidais, 22,1% foram suboblatas, 4,9% foram subprolatas, 3,3% foram esferoidais, 1,6% foram prolatas e 1,2% foram oblatas, porém na maioria das espécies, os espécimes tiveram variação quanto à forma indicando a existência de polimorfismo dentro dos táxons como indicado por Saha *et al.* (2016), sendo considerados euripolínicos.

Não se pode padronizar as espécies quanto ao índice de área polar pois 63,8% dos espécimes estudados apresentaram área polar pequena, enquanto em 36,2% espécimes foi muito pequena demonstrando também a existência de polimorfismo dentro dos táxons.

Quanto ao tamanho foram encontrados 0,4% de grãos de pólen pequenos, 13,1% de grãos de pólen grandes e 86,5% de tamanho médio. As ocorrências de grãos de pólen grandes foram em espécies dos gêneros *Cyanocephalus*, *Eriope*, *Hypenia*, *Hyptidendron*, *Leptohyptis* e *Marsypianthes*. A única espécie que apresentou grãos de pólen pequenos em um de seus espécimes foi *Rhaphiodon echinus*.

Pode-se perceber que, dentro dos grãos de pólen de tamanho médio, as menores medidas do diâmetro polar e do diâmetro equatorial formaram faixas estabelecendo grãos de pólen de duas categorias: medianos menores (21,3-29,4 μm) como em *Hyptis*, *Condea*, *Martianthus*, *Cantinoa*, *Rhaphiodon*, *Gymneia*, *Hyptidendron* e *Oocephalus*, ordenados do menor para o maior, e medianos maiores (30,2-39,4 μm) como em *Eplingiella*,

Marsypianthes, *Eriope*, *Physominthe*, *Mesosphaerum*, *Cyanocephalus*, *Eriope*, *Leptohyptis*, *Medusantha* e *Hypenia*, em ordem crescente respectivamente. Ocorreu também para as maiores medidas do tamanho médio do diâmetro equatorial em vista polar estabelecendo-se duas categorias: medianos menores (36,8-39,0 μm) nos gêneros *Rhaphiodon*, *Eplingiella*, *Condea* e *Mesosphaerum*, em ordem crescente, e os medianos maiores (41,3-49,9 μm) para *Gymneia*, *Eriopidion*, *Physominthe*, *Martianthus*, *Hyptis*, *Oocephalus*, *Hypenia*, *Marsypianthes*, *Leptohyptis*, *Hyptidendron* e *Eriope*, ordenados do menor para o maior.

Os espécimes também foram considerados euripolínicos quanto ao padrão de ornamentação onde 89% dos espécimes apresentaram-se birreticulados e 11% reticulados, porém o padrão reticulado foi consistente nos gêneros *Hypenia* e *Leptohyptis*, e nas espécies *Oocephalus niveus* e *Rhaphiodon echinus*. Um dado importante sobre *Oocephalus grazielae* foi que dois espécimes (E.P.Heringer 14556 e J.R.Kirkbride Jr. 3509) apresentaram padrão de ornamentação da sexina reticulado e outros dois espécimes (J.F.B. Pastore 2563 e J.F.B. Pastore 2573) foram considerados birreticulados, sugerindo que pode existir mais de uma espécie no que atualmente foi identificado com *O. grazielae* ou que existe uma variação polínica ampla nesta espécie.

Nos grãos de pólen birreticulados, em relação ao lumen formado pelo retículo externo, não foi possível estabelecer uma forma definida, sendo bastante ampla e irregular no mesocolpo diminuindo à medida que se aproximava do apocolpo tendendo a forma circular ou não diminuindo, e o retículo interno apresentou variações quanto à quantidade de lumens, podendo ser densamente microrreticulado ou com número que variava entre 3 até 20 lumens. Essa diferença ocorreu entre espécies do mesmo gênero ou pode até ser característica de todas as espécies de um gênero. Os muros, na maioria dos gêneros, foram considerados retos (sinuosos apenas *Martianthus leucophyllum*) e estreitos. No entanto foram encontrados muros largos e estreitos em espécies de um mesmo gênero. Os muros, na maioria, não apresentaram perfurações, mas houve pouca ocorrência de muros com perfurações em algumas espécies, bem como muro estriado em alguns raros casos.

A presença ou não de elevações nas interseções dos lumens do muro no retículo externo também caracterizou os táxons, demonstrando que a ornamentação das espécies permitiria a separação delas numa chave para identificação dentro dos gêneros ou da identificação de gêneros dentro da subtribo. Este trabalho será realizado futuramente.

Não foi possível corroborar com Salgado Labouriau (2003) na afirmação dos colpos com margem, todas as espécies apresentaram colpos sem margem e nem concordar com o padrão de ornamentação reticulado para as espécies citadas pela autora. Também não foi

possível comprovar os padrões polínicos identificados por Rudall (1980) para separar as espécies. Não se pode caracterizar a subtribo como estenopalinológica como citado em Kroeff *et al.* (2002) após ter sido analisada, pormenorizadamente, e demonstrada tantas diferenças entre os táxons. A partir desse estudo, pode-se considerar a subtribo como euripalinológica.

Seria relevante em trabalhos futuros analisar mais espécies do gênero *Hyptis*, principalmente as que apresentaram conflitos nos estudos filogenéticos, bem como as espécies sinonimizadas dentro de um mesmo gênero ou que foram colocadas em outro gênero da subtribo.

Concluiu-se que os estudos palinológicos para a subtribo Hyptidinae foram de grande importância e que podem ser utilizados na contribuição da recente filogenia do grupo, auxiliando a caracterização taxonômica dos gêneros.