



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Programa Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica)
Quinta da Boa Vista s/nº
São Cristóvão – Rio de Janeiro – RJ
20.940-040

**PALINOTAXONOMIA DE *PASSIFLORA* L., SUBGÊNERO *PASSIFLORA*,
SUPERSEÇÃO *STIPULATA* FEUILLET & MACDOUGAL, SEÇÃO
GRANADILLASTRUM TRIANA & PLANCHON (PASSIFLORACEAE)**

Priscila de Freitas Cruz

2017



UFRJ

PALINOTAXONOMIA DE *PASSIFLORA* L., SUBGÊNERO *PASSIFLORA*,
SUPERSEÇÃO *STIPULATA* FEUILLET & MACDOUGAL, SEÇÃO
GRANADILLASTRUM TRIANA & PLANCHON (PASSIFLORACEAE)

Priscila de Freitas Cruz

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

Orientadores: Dr^a Claudia Barbieri F. Mendonça
Dr^a Vânia Gonçalves Lourenço Esteves

Rio de Janeiro
Julho de 2017.

PALINOTAXONOMIA DE *PASSIFLORA* L., SUBGÊNERO *PASSIFLORA*,
SUPERSEÇÃO *STIPULATA* FEUILLET & MACDOUGAL, SEÇÃO
GRANADILLASTRUM TRIANA & PLANCHON (PASSIFLORACEAE)

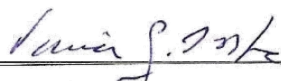
Priscila de Freitas Cruz

Orientadoras: Prof^ª. Dra. Cláudia Barbieri Ferreira Mendonça

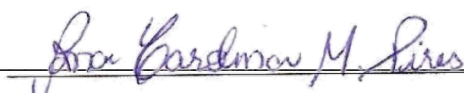
Prof^ª. Dra. Vania Gonçalves Lourenço Esteves

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

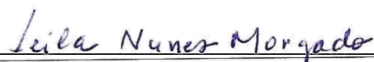
Aprovada por:



Presidente Prof^ª. Vania Gonçalves Lourenço Esteves



Dr^ª Ana Carolina Mezzonato Pires



Dr^ª Leila Nunes Morgado

Rio de Janeiro,

Julho 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Cruz, Priscila de Freitas.

Palinotaxonomia de *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*, superseção *Stipulata* Feuillet & Macdougall, Seção *Granadillastrum* Triana & Planchon (Passifloraceae)/Priscila de Freitas Cruz.-Rio de Janeiro:UFRJ/Museu Nacional, 2017.

LXXXVIII 8831cm.

Orientadoras: Claudia Barbieri F.Mendonça e Vania Gonçalves Lourenço Esteves

Dissertação (Mestrado)-UFRJ/Museu Nacional/Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), 2017.

Referencias Bibliográficas: f.82-86

1. Palinotaxonomia, 2. *Passiflora* L. 3. *Grandillastrum* Triana & Planchon. I. Mendonça, Claudia Barbieri Ferreira e Esteves, Vania Gonçalves Lourenço. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica). III. Palinotaxonomia de *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*, superseção *Stipulata* Feuillet & Macdougall, Seção *Granadillastrum* Triana & Planchon (Passifloraceae)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais:

Maria de Lourdes e João Cruz de Oliveira (*in memoriam*)

Por todo amor incondicional. Eu amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por mais uma etapa concluída e por ter permitido que chegasse até aqui. Agradeço-te, pelo seu amor imensurável!

A meus pais, João Cruz (*In memoriam*) e Lourdes, por todo amor incondicional, sem vocês nada disso teria sido realizado, vocês se sacrificaram, se dedicaram, abdicaram de tempo e de muitos projetos pessoais para que eu tivesse a oportunidade de estudar e de ter uma boa formação profissional, mas também pessoal. Eu devo tudo que sou a vocês, e se sinto orgulho do lugar aonde cheguei, é porque sei que vocês vieram segurando a minha mão, e foram meu alicerce, quando sempre precisei. Meu querido pai, que apesar de não está mais aqui, te agradeço sempre por tudo, serei eternamente grata pelo grande amigo e o pai que eu tive. Sei que estaria muito mais contente do que eu por essa vitória, sempre foi e sempre será por ti! Meus queridos irmãos (Talita e Jonas) por sempre me apoiarem e acreditarem em mim, sou grata a Deus pela vida de vocês.

Às minhas orientadoras, Dr^a Claudia Barbieri Ferreira Mendonça e Dr^a Vânia Gonçalves Lourenço Esteves. Sou grata por tudo, pelos ensinamentos, pela paciência, por toda dedicação e atenção, e por toda ajuda pessoal e profissional. Agradeço, também por todo amor e carinho!

À pesquisadora Leila Morgado, pela sua gentileza, sua calma e serenidade, por sempre nos contagiar com essa paz interior. Obrigada!

À Dr^a Ana Carolina Mezzonato Pires, que me apresentou ao mundo das Passifloráceas, serviu de inspiração para que chegasse até aqui. Obrigada sempre por tudo, pelas ajudas e orientações, o fruto desse trabalho também é seu. Obrigada por tudo!

À minha família palinológica, em especial: Ao Hian (Meu revisor), obrigada por todos os conselhos e contribuições, e por ser essa pessoa autentica e divertida. Ao Wellerson (meu neném lindo da mamãe) obrigada por ser esse grande amigo, obrigada pelas caronas, pela companhia e por essa pessoa maravilhosa. Minha amiga Jéssica,

obrigada por ser essa irmã que a vida me deu de presente. Raquelzinha, minha companheira de distância, obrigada sempre por me ouvir, pelos conselhos e por tudo. Minha amiga e companheira de trem: Thais! Obrigada sempre por todo apoio, e por tornar a nossa viagem desgastante mais engraçada. Elyziane, pelas ajudas ao me ensinar como usar ao “Pcord”(risos) por ser essa graça de pessoa. A minha queridona Kamila, companheira de risadas, obrigada sempre por todo apoio. A Renatinha por sempre estar disposta a nos ouvir e sempre nos prestigiar com sua paciência. A Mariana, pela amizade carinho e atenção.

Aos demais amigos por estarem sempre dispostos a auxiliar os outros, Mauricio, Simone, Fernanda, Gabriel, Renata Kelli, Luiz, Dilma. E, claro ao gracioso e melhor técnico de laboratório do mundo, meu querido Pedrinho! Obrigada pela pessoa que és. Minha linda Sonia, pela sua sinceridade indescritível, pelos puxões de orelha e por sempre destacar que moro no meio do mato (risos). Vocês fazem parte dessa historia, não existe dificuldade quando temos ao nosso lado, amigos e vocês são a prova concreta disso. Obrigada pelo apoio incondicional.

Aos amigos da melhor turma de Mestrado (2015.2): Sabrina, Diana, Rafaela, Fernanda Penelas, Fernanda, e Cristiano. Sim! Nossa turma foi preparada por Deus. Obrigada pela companhia.

Aos amigos que disciplina de Palinologia me deu de presente, Thiago, Anna, Maira, obrigada por todo apoio carinho, e por tornarem tudo mais divertido. Sem vocês o curso não teria graça!

Ao meu querido amigo polêmico MSc. Renan Rangel, gostaria de um “brinde” ao nosso eterno amor e ódio, agradeço pela amizade e por estar sempre por perto, pelo companheirismo, pelo carinho e pela atenção. Obrigada por ser esse “anjo da guarda”, que a vida me deu de presente. Obrigada pelos puxões de orelha, quando foram necessários, pelos conselhos, pelas palavras de incentivo, que mesmo sendo chato demais, foram de extrema relevância para que tudo isso tivesse chegado ate aqui. Sim, és digno de dividir essa vitória junto comigo. Meu mais sincero obrigada!

Ao grupo mais legal de trilha, Inara Carolina, Tamara, Lidiane, Juliana, Rafaela e Fernanda! Obrigada por toda atenção e divertimento.

À incrível galera do bem, Lareska, Diego, Fernanda Fraga, Diego Rafael por todo carinho, pelas companhias, pelas risadas, por tudo!

Aos melhores dos melhores, minha eterna “Biomafia”, meus grandes amigos: Carla, Leandro, Mayara, Mariana, Lidiane, e Yasmim eu amo vocês, obrigada sempre por tudo. Agradeço, por todo carinho e por sempre estarem dispostos a me ouvirem.

À minha grande amiga, Juliana Cardoso, se esta dissertação chegou até aqui foi fruto de muitas orações, obrigada por ser sempre meu socorro do céu.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), por toda assistência e atenção durante o curso.

Ao Museu Nacional por toda infraestrutura, e ao CNPq e FAPERJ, por todo auxílio durante a pesquisa.

*(...) “Não é sobre chegar ao topo do mundo
E saber que venceu
É sobre escalar e sentir
Que o caminho te fortaleceu
É sobre ser abrigo
E também ter morada em outros corações
E assim ter amigos contigo
Em todas as situações*

*A gente não pode ter tudo
Qual seria a graça do mundo se fosse assim?
Por isso, eu prefiro sorrisos
E os presentes que a vida trouxe
Pra perto de mim
Não é sobre tudo que o Teu dinheiro*

*É capaz de comprar
E sim sobre cada momento
Sorriso a se compartilhar
Também não é sobre correr
Contra o tempo pra ter sempre mais
Porque quando menos se espera
A vida já ficou pra trás”*

Ana Vilela



RESUMO

PALINOTAXONOMIA DE *PASSIFLORA* L., SUBGÊNERO *PASSIFLORA*,
SUPERSEÇÃO *STIPULATA* FEUILLET & MACDOUGAL, SEÇÃO
GRANADILLASTRUM TRIANA & PLANCHON (PASSIFLORACEAE)

Priscila de Freitas Cruz

Orientadores: Claudia Baribieri Ferreira Mendonça e Vania Gonçalves Lourenço
Esteves

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

A Seção *Granadillastrum* esta subordinada ao *P.subgenero Passiflora* este grupo apresenta cerca de 66 espécies com ampla distribuição geográfica, sendo 29 ocorrentes no Brasil. O trabalho apresentado teve por objetivo subsidiar a taxonomia de *Passiflora* L.com base na caracterização morfopalinológica de espécies brasileiras subordinadas a seção *Granadillastrum* e utilizar os atributos polínicos descritos visando avaliar o potencial dessa estrutura como marcador morfológico para sustentar ou diferenciar categorias taxonômicas existentes. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, descritos e ilustrados sob microscopia de luz e de varredura. Foram analisadas 19 espécies, e estudadas características polínicas como forma, tamanho, abertura e padrão de ornamentação da exina. Os resultados encontrados mostraram que os grãos de pólen são caracterizados por serem mônades, de tamanho grande, apolares ou isopolares (esferoidais prolato-esferoidais, subprolatas, aberturas do tipo colpo (variando de 6-9 aberturas) ou 6-sincolpados, área polar pequena ou grande, exina semitectada, reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos com ou sem perfurações, lumens com ornamentações, sexina mais espessa que a nexina. Através dos dados obtidos, também foi realizada uma análise multivariada para melhor atribuições aos tipos polínicos. As espécies analisadas puderam ser separadas em dois tipos polínicos diferentes de acordo com os atributos apresentados, demonstrando o caráter euripolinico para a sessão *Granadillastrum*

Palavras Chaves: *Granadillastrum*, Palinologia, *Passiflora*, Taxonomia.

ABSTRACT

PALINOTAXONOMIA DE *PASSIFLORA* L., SUBGÊNERO *PASSIFLORA*,
SUPERSEÇÃO *STIPULATA* FEUILLET & MACDOUGAL, SEÇÃO
GRANADILLASTRUM TRIANA & PLANCHON (PASSIFLORACEAE)

Priscila de Freitas Cruz

Orientadores: Claudia Baribieri Ferreira Mendonça e Vania Gonçalves Lourenço
Esteves

Abstract de Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica).

The section *Granadillastrum* is subordinate to *P.subgenero Passiflora*, this group presents about 66 species with a wide geographic distribution, being 29 occurring in Brazil. The objective of this work was to support the taxonomy of *Passiflora* L.com based on the morphophalinological characterization of Brazilian species subordinated to the *Granadillastrum* section and to use the described pollinic attributes in order to evaluate the potential of this structure as a morphological marker to support or differentiate existing taxonomic categories. The pollen grains were acetolysed, measured, described and illustrated under light and scanning microscopy. A total of 19 species were analyzed, and pollen characteristics such as shape, size, aperture and pattern of exina ornamentation were studied. The results show that pollen grains are characterized by being large monoliths, apolar or isopolar (prolato-spheroidal spheroids, subprolatas, colpo type openings (ranging from 6-9 openings) or 6-sintered, small polar area or large, exogenous, semiquantized, reticulated, heterobrocated, with sinuous walls, continuous with or without perforations, lumens with ornamentation, sexine thicker than nexin. analyzed species could be separated into two different pollinic types according to the presented attributes, demonstrating the euripolinic character for the *Granadillastrum* session

Key words: *Granadillastrum*, Palinology, *Passiflora*, Taxonomy.

SUMÁRIO

1-Introdução.....	14
2-Material e Métodos.....	22
2.1- Material.....	22
2.2-Material Estudado.....	23
2.3-Métodos	25
2.3.1-Preparação do material polínico para microscopia de luz.....	24
2.3.2. Método acetolítico.....	25
2.3.3-Montagem de lâminas permanentes.....	26
2.3.4. Preparação do material polínico para microscopia eletrônica de varredura.....	26
2.3.5. Mensuração dos grãos de pólen.....	27
2.3.6. Terminologia.....	27
2.3.7. Análise multivariada.....	27
2.3.8. Tabelas	30
2.3.9. Ilustrações.....	30
3.Resultados.....	31
3.1- Seção <i>Granadillastrum</i> Triana & Planchon.....	32
3.1.1 <i>Passiflora actinia</i> Hook.....	32
3.1.2 <i>Passiflora eichleriana</i> Mast.....	32
3.1.3 <i>Passiflora elegans</i> Mast.....	33
3.1.4 <i>Passiflora gardneri</i> Mast.....	33

3.15 <i>Passiflora giberti</i> Brown.....	33
3.1.6 <i>Passiflora imbeana</i> Sacco.....	34
3.1.7 <i>Passiflora mediterranea</i> Vell.....	34
3.1.8 <i>Passiflora mooreana</i> Hook.....	34
3.1.9 <i>Passiflora oesterdii</i> Mast.....	35
3.1.10 <i>Passiflora setulosa</i> Killip.....	35
3.1.11 <i>Passiflora tetraden</i> Roemer.....	35
3.1.12 <i>Passiflora tenuífila</i> Killip.....	36
3.1.13 <i>Passiflora amethystina</i> Mikan	36
3.1.14 <i>Passiflora caerulea</i> L.....	37
3.1.15 <i>Passiflora galbana</i> Mast.....	37
3.1.16 <i>Passiflora garkey</i> Mast.....	37
3.1.17 <i>Passiflora loefregni</i> Vitta.....	38
3.1.18 <i>Passiflora mucronata</i> Lam.....	38
3.1.19 <i>Passiflora subrotunda</i> Mast.....	38
4-Análise multivariada.....	68
5-Discussão.....	73
6-Conclusão.....	81
7-Referencias Bibliográficas.....	82
Anexo 1.....	87

1-INTRODUÇÃO

Passifloraceae *sensu lato* está inserida na ordem Malpighiales, congregando as famílias Malesherbiaceae, Turneraceae e Passifloraceae *sensu stricto*. Essas famílias foram incluídas em Passifloraceae *s.l* devido a presença de glicosídeo ciclopentanóide cianogênico e alcaloides entre seu metabolismo secundários, que revela uma significativa relação entre esses grupos. São encontradas em Turneraceae e Passifloraceae *s.s* glândulas foliares e transmissão paternal ou biparental de plastídeo enquanto que Malesherbiaceae compartilha a presença de corona nas flores com Passifloraceae *s.s*. (APG III 2009, APG IV 2016).

Passifloraceae *s.s*. apresenta 17 gêneros e mais de 600 espécies que estão distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, cuja maior diversidade é encontrada na região neotropical, onde ocorrem cerca de 500 espécies (ULMER & MACDOUGAL 2004). No Brasil, a família está representada por quatro gêneros: *Ancistrothyrus* Harms, *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e *Passiflora* L., somando um total de 149 espécies. Com distribuição desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul e ocorrem praticamente em todas as formações vegetacionais (BFG 2015).

Segundo Escobar (1988), a família Passifloraceae *s.s* está dividida em duas tribos, Paropsiae DC. e Passiflorieae DC. Os representantes da tribo Paropsiae são considerados por Judd *et al.* (1999) como espécies de um complexo basal parafilético na família, e são caracterizados por apresentarem arbustos e árvores sem gavinhas. Passiflorieae ao contrário é claramente monofilética, como evidenciado por seu hábito escandente, gavinhas axilares e flores especializadas (JUDD *et al.* 1999). De acordo com Cervi (1997), tribo Passifloreae é representada por 14 gêneros, entre eles, o gênero *Passiflora*, que segundo Feuillet e MacDougal (2003) é o gênero que congrega o maior número de espécies.

O gênero *Passiflora* foi estabelecido por Linnaeus, em 1735, a partir de *Passiflora incarnata* L., Os missionários espanhóis durante a expansão europeia na conquista e exploração espanhola ao novo mundo, denominaram essa planta como “flor-da-paixão”, pelo que representava para seus conhecedores da fé cristã, atribuíram às flores e folhas da planta importância religiosa ao identificarem nas estruturas semelhanças com os instrumentos utilizados na paixão de Cristo. Deste modo, as cinco sépalas e cinco pétalas representariam os dez apóstolos, excluindo Judas, que traiu Jesus, e Pedro, que

negou a Jesus por três vezes. A corona de filamentos representaria a coroa de espinhos, as cinco anteras representariam as cinco chagas de Cristo e os três estigmas representam os três pregos que prenderam Jesus à cruz. As gavinhas seriam os açoites durante o martírio, as folhas seriam a lança que transpassou seu corpo, o fruto seria o mundo que Cristo teria vindo redimir. Assim a planta tornou-se um símbolo religioso (URIBE & URIBE, 1955; CERVI, 1997).

O gênero *passiflora* apresenta cerca de 400 espécies de distribuição pantropical, a maioria nas Américas, sendo o Brasil e a Colômbia os países com riqueza de espécies (CERVI 1997). Este gênero é considerado monofilético devido a três caracteres diagnósticos e moleculares; as séries de filamentos de corona, as gavinhas axilares e as flores especializadas ao tipo de polinizador (JUDD *et al.* 1999). Várias espécies de *Passiflora* têm frutos comestíveis, enquanto outras são cultivadas como ornamentais por suas flores vistosas. Seus representantes apresentam hábito arbóreo arbustivo ou escandente. As flores apresentam como características morfológicas mais marcantes: simetria radial, disco nectarífero na base do hipanto e uma corona de filamentos distribuídos em uma a seis fileiras, projeções ou membranas. As folhas são sempre alternas geralmente simples e de morfologia bastante variável (JUDD *et al.* 1999, ULMER & MACDOUGAL 2004). As flores de *Passiflora* atraem uma ampla de gama de polinizadores desde abelha e vespas, borboletas e mariposas, até vertebrados como morcegos e pássaros. As variadas síndromes florais estão presentes nos diversos subgêneros, tendo surgido, portanto mais de uma vez no grupo (MUSCHNER 2005).

O gênero *Passiflora* foi agrupado em 22 subgêneros por Killip 1938, porém mais um subgênero, *Porphyropathanthus* L., foi adicionado por Escobar (1989). Com base em caracteres morfológicos e ecológicos, foi sugerido por Feuillet & MacDougal (2003) e Krosnick *et al.* (2009) a diminuição para apenas cinco subgêneros: *P. subg. Astrophea* (DC.) Mast., *P. subg Deidamioides* (Harms) Killip, *P. subg Decaloba* (DC.) Reich., *P. subg Passiflora* L e *P. subg Tetrapathea* (DC.) Green (FEUILLET & MACDOUGAL 2003, KROSNICK *et al.* 2009). *Passiflora* subgênero *Passiflora* caracteriza-se por apresentar espécies trepadeiras herbáceas, brácteas inteiras, flores grandes e coloridas, filamentos da corona com duas ou várias séries, opérculo encurvado e ovário estreitando-se em direção ao ápice. Atualmente *P. subg. Passiflora* possui cerca de 236 espécies e está subdividido em seis supersessões. Entre estas, a Superseção *Stipulata* MacDougal e Feuillet, com ampla distribuição geográfica. Os seus representantes são

caracterizados por apresentar estípulas grandes, subreniforme ou oblongo-ovaladas; brácteas livres; folhas inteiras ou 3 lóbulos; flores verticais ou raramente pendentes em espécies polinizadas por beija-flores; geralmente com uma coroa grande e complexa de filamentos (ULMER & MACDOUGAL 2004).

A Seção *Granadillastrum* Triana & Planchon retém a maior parte das características da superseção e, é a seção mais rica e diversificada somando um total de 65 espécies, destas 29 ocorrem no Brasil (BFG 2015). No quadro 1, pode ser observada a classificação infragenérica de *P.subg. Passiflora*.

Quadro 1 - Classificação Infragenérica de *Passiflora* L. subg. *Passiflora*.

Classificação de acordo Feuillet & MacDougal(2004)

Classificação	Nº spp
1. Subgênero <i>Passiflora</i> L	236 spp
1.1. Superseção <i>Passiflora</i>	19 spp
1.1.1. Série <i>Palmatisectae</i> Feuillet & MacDougal	13 spp
1.1.2. Série <i>Pedea</i> Killip e Cervi	01 spp
1.1.3. Série <i>Setacea</i> Leptopoda Killip ex. Feuillet & Cremers	02 spp
1.2. Superseção <i>Stipulata</i> Feuillet & MacDougal	95 spp
1.2.1. Seção <i>Granadillastrum</i> Triana & Planchon	66 spp
1.2.2. Seção <i>Calopanthanthus</i> Harms	01 spp
1.2.3. Seção <i>Tacsoniaides</i> (Cervi) Feuillet & MacDougal	04 spp
1.2.4. Seção. <i>Kemesinae</i> (Cervi) Feuillet & MacDougal	04 spp
1.2.5. Seção <i>Dysosmia</i> DC.	20 spp
1.3. Superseção <i>Laurifolia</i> (Cervi) Feuillet & MacDougal	21 spp
1.3.2. Série <i>Quadrangulares</i> Feuillet & MacDougal	06 spp
1.3.3. Série <i>Tilifolia</i> Feuillet & MacDougal	14 spp
1.3.4. Série <i>Marginatae</i> Killip & Cervi	01 spp
1.4. Superseção <i>Coccinea</i> Feuillet & MacDougal	14spp
1.5. Superseção <i>Distephanea</i> (DC.) Feuillet & MacDougal	05 Spp
1.6. Superseção <i>Tacsonia</i> (Juss) Feuillet & MacDougal	61 spp
1.6.1. Seção <i>Rathea</i> (Karst) Harms	05 spp
1.6.2. Seção <i>Insignes</i> Feuillet & MacDougal	05 spp
1.6.3. Seção <i>Colombiana</i> Escobar	19 spp
1.6.3.1. Série <i>Colombinae</i> Escobar	09 spp
1.6.3.2. Série <i>Leptomischa</i> Escobar	08 spp
1.6.3.3. Série <i>Quindiensae</i> Escobar	02 spp
1.6.4. Seção <i>Parritana</i> Escobar	02 spp
1.6.5. Seção <i>Fimbriatistipulata</i> Escobar	02 spp
1.6.6. Seção <i>Taconiapsis</i> Triana & Planchon	02 spp
1.6.7. Seção <i>Elkea</i> Feuillet & MacDougal	15 spp
1.6.8. Seção <i>Tacsonia</i> (Juss) Harms	05 spp
1.6.9. Seção <i>Boliviana</i> (Harms)	02 spp
1.6.10. Seção <i>Trifoliata</i> Feuillet & MacDougal	01 spp
1.6.11. Seção <i>Manicota</i> (Harms) Feuillet & MacDougal	05 spp

A família Passifloraceae, sempre despertou interesse de vários autores, devido à sua diversidade polínica em relação ao tipo de abertura, que é muito diversificado entre as espécies que compõem o grupo (EVALDT *et al.* 2011). No quadro 2, destacam-se os principais trabalhos de Palinologia em Passifloraceae.

Quadro 2 - Principais Trabalhos de Palinologia de Passifloraceae

Autores	Passifloraceae	Sessão <i>Granadillastrum</i>
Mohl (1834)	Anatomia e fisiologia de plantas: Sobre a construção e formas de grãos de pólen.	Sem citação
Fritzsche (1837)	Morfologia comparativa dos grãos de pólen.	Sem citação
Fischer (1890)	Sobre o pólen. Memórias de Savants Étrangers.	Sem citação
Erdtman (1952)	Analizou 16 espécies representando Passifloraceae s.l.	Sem citação
Presting (1965)	Estudou a evolução das aberturas dos grãos de pólen e descreveu 153 espécies de Passifloraceae s.s.	09 espécies
Spirlet (1965)	Utilizou os grãos de pólen de Passifloraceae s.l para auxiliar na taxonomia.	04 espécies
Huynh (1972)	Analizou o arranjo dos micrósporos da fase de tétrades pós-meiótica no gênero <i>Passiflora</i> L.	01 espécies
Carreira (1976)	Estudou a morfologia polínica de plantas lenhosas da Campina, entre elas o gênero <i>Passiflora</i>	Sem citação
Carreira (1977)	Observou os aspectos da ultra-estrutura do pólen de <i>Passiflora coccinea</i> Aubl. (Passifloraceae).	Sem citação
Roubik & Moreno (1991)	Identificou a morfologia polínica de 11 espécies de <i>Passiflora</i>	Sem citação
Araújo & Santos (2001)	Palinologia de espécies de Passifloraceae do Estado da Bahia.	04 espécies
Garcia <i>et al.</i> (2002)	Microsporogênese e Microgametogênese de morfologia de pólen seis espécies de <i>Passiflora</i> .	01 espécies
Melhem <i>et al.</i> (2003)	Analizou a variabilidade polínica em plantas de campos do Jordão, analisando duas espécies de <i>Passiflora</i> .	01 espécie
Araújo & Santos (2004)	Estudaram 12 espécies de <i>Passiflora</i> ocorrentes na chapada Diamantina.	04 espécies
Milward-de-Azevedo <i>et al.</i> (2004)	Descreveram as espécies do subgênero <i>Decaloba</i> (DC.) Rchb. para o sudeste brasileiro e para todo o Brasil.	Sem citação
Barrios <i>et al.</i> (2005)	Caracterizaram os grãos de Pólen dos gêneros <i>Passiflora</i> e <i>Dilkea</i> .	Sem citação
Detike & Santos (2009)	Analysaram os tipos de aberturas em 11 espécies de <i>Passiflora</i> , ocorrentes no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.	04 espécies
Milward-de-Azevedo <i>et al.</i> (2010)	Palinotaxonomia das espécies de <i>Passiflora</i> L.subg. <i>Decaloba</i> (DC.) Rchb. (Passifloraceae) no Sudeste do Brasil.	Sem citação
Milward-de-Azevedo <i>et al.</i> (2014)	Palinotaxonomia de <i>Passiflora</i> subg. <i>Decaloba</i> (D.C) Rchb.Seção Xerogona.	Sem citação
Evaldt <i>et al.</i> (2011)	Avaliaram 15 espécies de <i>Passiflora</i> ocorrentes no Rio Grande do Sul.	06 espécies
Tangarife <i>et al.</i> (2011)	Estudaram os grãos de pólen de algumas espécies neotropicais de Passifloraceae s.s.	Sem citação
Verdasca <i>et al.</i> (2013)	Flora polínica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil).	02 espécies
Mezzonato-Pires (2013)	Avaliou a Palinotaxonomia para o subgênero <i>Astrophea</i> .	Sem citação
Mezzonato-Pires <i>et al.</i> (2015)	Ressaltou a importância da morfologia polínica de espécies selecionadas do Estado do Rio de Janeiro.	02 espécies

A importância do conhecimento polínico para as Passifloraceae s.s. é registrada desde as primeiras observações feitas por Mohl (1834), Fritzsche (1837) e Fischer (1890). Mohl (1834) apresentou a morfologia polínica dos grãos de pólen de algumas espécies de *Passiflora*, mencionando que estes eram elipsoidais ou esféricos com opérculos. Fritzsche (1837) realizou a análise polínica de algumas espécies de Passifloraceae, com o objetivo de aumentar o conhecimento sobre a morfologia polínica da família Passifloraceae. Em 1890 Fischer, descreveu os grãos de pólen de certas espécies de *Passiflora*, no entanto, pela falta de aparelhos ópticos aperfeiçoados, não descreveu toda morfologia, porém indicou características marcantes de suas estruturas.

Erdtman (1952), descreveu detalhadamente os caracteres polínicos de sete espécies da família Passifloraceae s.s., incluindo algumas do gênero *Passiflora*. Ele definiu também, na mesma obra, o termo pontopérculo como “opérculos entre os colpos que se soldam, formando um fuso triramificado”. Posteriormente, este termo foi utilizado por Spirlet (1965) em seu estudo sobre os grãos de pólen de Passifloraceae s.s., com o objetivo de verificar o valor taxonômico das estruturas polínicas na família e elucidar a posição sistemática incerta de alguns gêneros revelando uma ampla gama de características importantes para o grupo, desde a estrutura da exina até a complexa gradação de vários tipos de aberturas. No mesmo ano, Presting realizou o estudo até então mais abrangente sobre os grãos de pólen de Passifloraceae, contemplando 153 espécies da família, distribuídas em 13 gêneros, destacando a importância do entendimento da evolução das aberturas dos grãos de pólen de Passifloraceae para a realização das descrições polínicas.

Huynh publicou, em 1972, um estudo sobre o arranjo dos micrósporos da fase de tétrade pós-meiótica de *Passiflora*, onde afirmou que a multiplicação das aberturas, dos mesocolpos e o sincolpismo, constituíam os dois aspectos evolutivos mais importantes deste tipo de pólen. Esta conclusão corroborou o trabalho de Presting (1965), para o qual, o desenvolvimento da abertura deveria ser discutido em primeira instância em Passifloraceae.

Carreira em 1977, em estudo sobre o aspecto polínico da ultra-estrutura de apenas uma espécie do subgênero *Passiflora*, observou que a estrutura da exina do grão de pólen é complexa e largamente reticulada. Roubik & Moreno (1991) estudaram a

morfologia polínica de onze espécies do gênero *Passiflora*, onde encontraram variações significativas em relação ao número (6-12 aberturas) e tipo de aberturas.

Após estes estudos, destacam-se o de García *et al.* (2002), que descrevem a microsporogênese, microgametogênese e a morfologia polínica de seis espécies de *Passiflora* da Argentina; Melhem *et al.* (2003) apresentaram descrições detalhadas de duas espécies do gênero *Passiflora* que ocorrem em Campos do Jordão, Estado de São Paulo; Araújo & Santos (2004), descrevem palinologicamente 12 espécies de *Passiflora* da Bahia, estabelecendo três tipos polínicos; Milward-de-Azevedo *et al.* (2004) apresentaram a descrição polínica de oito espécies de *Passiflora*, subgênero *Decaloba*; Barrios *et al.* (2005), com base na caracterização de 121 espécies e duas espécies de *Dilkea* Mast. aplicaram a morfologia polínica à nova classificação infragenérica de *Passiflora*; Dettke & Santos (2009), apresentaram um estudo detalhado sobre os tipos de abertura de grãos de pólen de 13 espécies de *Passiflora* fornecendo uma importante contribuição para morfologia polínica deste gênero.

Milward-de-Azevedo *et al.* (2010) analisaram 21 táxons de *Passiflora* subg. *Decaloba*, com o objetivo de contribuir para a caracterização, circunscrição e delimitação do subgênero, espécie e subespécie, chegando conclusão que as características polínicas, apresentaram dados importantes para a taxonomia do grupo.

Evaldt (2011) analisou e comparou a morfologia de 15 espécies de Passifloraceae para o Rio Grande do Sul Tangarife *et al.* (2011) estudaram a palinologia de 30 espécies de Passifloraceae, ocorrentes na Colômbia confirmando a importância da palinologia como uma ferramenta para auxiliar a taxonomia do gênero *Passiflora*.

No ano de 2013, destacam-se os trabalhos de Verdasta *et al.* (2013) que avaliaram a flora polínica da Reserva do parque estadual, das fontes do Ipiranga no Estado de São Paulo, e onde são escritas 11 espécies do gênero *Passiflora*. Após este, Mezzonato-Pires (2013) em sua dissertação buscou caracteres palinológicos para *P.* subg. *Astrophea* concluindo que as espécies puderam ser separadas em quatro tipos polínicos.

Milward-de-Azevedo *et al.* (2014) descreveram as características polínicas de *P.* subg. *Decaloba*, supersessão *Decaloba*, seção *Xerogona* afirmando a importância palinológica para a seção.

Mezzonato-Pires *et al.* (2015) estudando a morfologia polínica de espécies selecionadas ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, verificaram que a morfologia do pólen é uma fonte importante de características taxonômicas, e úteis para

distinguir espécies e caracterizar os três subgêneros além de fornecer informações adicionais para a compreensão das relações filogenéticas entre as espécies analisadas.

Do ponto de vista palinológico, Passifloraceae s.s. mostra-se uma família muito interessante, pois os grãos de pólen apresentam grande variabilidade de características, algumas ainda fracamente exploradas de acordo com Barrios *et al.* (2005).

Os estudos com o subgênero *Passiflora* são pontuais não mostrando a real diversidade desse grupo, por isso se faz necessário o estudo da palinologia de espécies desse grupo para abranger e aprofundar o conhecimento morfopolínico no contexto taxonômico. São poucos os trabalhos que tratam da sistemática e que utilizam caracteres palinológicos no subgênero *Passiflora*. Considerando que o conhecimento palinológico é relevante e muitas vezes pode ser utilizado para esclarecer aspectos taxonômicos do grupo, pretende-se, com o desenvolvimento desse trabalho, estudar a morfologia polínica de espécies brasileiras do P.subgênero *Passiflora*, superseção *Stipulata*, seção *Granadillastrum*, como uma contribuição mais ampla à taxonomia além de analisar se esse caráter é informativo para a filogenia do grupo. Dentre as seções de *Passiflora*, *Granadillastrum* terá algumas espécies analisadas, pela primeira vez sob a óptica palinológica, permitindo, assim, ter uma avaliação conjuntural da seção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Material

Foram analisados 19 espécies de *Passiflora subg. Passiflora* Seção *Granadillastrum*. O material botânico utilizado foi obtido a partir de anteras férteis de flores em antese e/ou botões bem desenvolvidos, de exsicatas depositadas em herbários cujos acrônimos estão de acordo com o Index Herbariorum (Thiers 2016, continuously updated);

- **CESJ** - Herbário do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Mina Gerais;
- **MBM** - Herbário do Museu Botânico Municipal, Curitiba, Paraná;
- **R** - Herbário do Departamento de Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro;
- **RB** - Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro;
- **RBR** - Herbário do Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro;
- **UPCB** - Herbário do Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

Para cada espécie estudada foi escolhido um espécime considerado "padrão", o qual foi utilizado para a realização das descrições e ilustrações apresentando-se na relação abaixo, indicado por um asterisco (*) anteposto ao nome do coletor. Sempre que possível, foram analisados até três espécimes de comparação, para confirmação dos resultados obtidos. As lâminas utilizadas no estudo serão depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia Álvaro Xavier, do Departamento de Botânica do Museu Nacional, UFRJ.

2.2. Material estudado

Passiflora actinia Hook - Brasil, Paraná, Curitiba, *A.C. Cervi et al. s/nº, 29/VII/2013, (MBM 385343); Paraná, Centro Politécnico, L.C. Prazeres et al. s/nº, 08/V/1987 (MBM 14192); Paraná, Setor de Ciências Agrárias, K.C dos Santos s/nº, 2/VIII/2010(MBM 385343).

Passiflora amethystina Mikan - Brasil, Brasília, Lago Paranoá, *A.C. Cervi et al. 60, 2/XII/2011 (MBM); Paraná, Faixa do Céu, A. Suchoronzek et al. s/nº, 20/XI/2014 (MBM 397159); Bolívia, La Paz, Vale do rio Zongo, J.C. Solomom et al. 17820, s/d (MBM 12550330).

Passiflora caerulea L. - Brasil, Santa Catarina, Município de Urubici, *G.M. Hastschbach et al. 78178, 17/10/2004 (MBM); Santa Catarina, Município de Urubici, G. Hastschbach et al. 72543, 09/XI/2001 (MBM); Minas Gerais, Reserva Biológica da Represa do Gramma R.C. Forzza s/nº, 27/XI/2001(R 265988).

Passiflora eichleriana Mast. - Brasil, Paraná, Município de Londrina, *A.C. Cervi et al. s/nº, 28/IX/1989 (UPCB 21084); São Paulo, Município Barra do Turvo, G.M. Hastschbach et al. 5145, 28/VIII/1987 (MBM); Santa Catarina, Guará-Mirim, D. Hans et al. 182, 29/IX/1997 (MBM).

Passiflora elegans Mast. - Brasil, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, *A.C. Cervi et al. s/nº 30/X/1999 (UPCB 40102); Rio Grande do Sul, São Leopoldo, J.C. Sacco et al. s/nº 27/VII/1963 (UPCB 90328); Argentina, Corrientes Itauzaigó, N.W Rita et al. 14 10/X/1980 (UPCB).

Passiflora galbana Mast. - Brasil, Bahia, *M.M. Souza s/nº, s/d (UPCB 60269); Minas Gerais G. Hastschbach et al. 42844, 21/III/1990 (UPCB); Espírito Santo, Guarapari Bianchi et al. 35, 06/III/1996 (UPCB).

Passiflora gardneri Mast.- Brasil, Distrito Federal, Planaltina, Embrapa Cerrado, *A.C.Cervi et al. 9910 26/VI/2010 (MBM).

Passiflora garkey Mast. -Estados Unidos, Texas, Austin, *A.C. Mezzonato s/nº, s/d (R).

Passiflora giberti Brown - Brasil, Pantanal, *A.Cervi s/nº, 30/V/1996 (UPCB 26356);
Mato Grosso, A. Cervi et al. 824, 07/VI/1995 (MBM 386319).

Passiflora imbeana Sacco – Brasil, Rio de Janeiro, *M.G. Bovini 3743 et al., s/nº,
02/VIII/2014 (RB 577504);

Passiflora loefregni Vitta - Brasil, Paraná, *G.M. Hastschbach et al., s/nº, 12/II/1981
(MBM 043556).

Passiflora mediterranea Vell. - Brasil, São Paulo, *A.S. Grotta et al. s/nº, 29/XI/1953
(RBR 23995)

Passiflora mooreana Hooker - Argentina, Provincia de Cordoba, *R. Subils et al. 979,
23/XI/1969 (MBM).

Passiflora mucronata Lam. - Brasil, Rio de Janeiro, Quisamã, *A. Costa et al. s/nº,
17/X/2007 (R 208564); Paraná, Embrapa Cerrado, A. Cervi et al. 9936, 14/XII/2011
(UPCB); Rio de Janeiro, Macaé, D.M.P Cruz et al. 35, 17/VIII/2004 (R).

Passiflora osterdii Mast.- Brasil, Acre, Cruzeiro do Sul. Cruzeiro do Sul, Rio Jurua &
Rio Moa, Aldeota between Porangaba & Papagaio, Rio Juruá-Mirim, L.C. Benacci et al.
s/nº, 9/VI/2009 (R172738).

Passiflora subrotunda Mast. - Brasil, Ceará, Fortaleza, *J. Sacco 2391, 20/I/1968 (R);
Maranhão, Dunas Costeiras, J. Sacco s/nº, 26/I/1981 (R 49117).

Passiflora setulosa Killip - Brasil, Paraná, * A. Biba et al. 326519, 6/X/1982 (RB).

Passiflora tetraden Roemer - Brasil, Minas Gerais, *A.M. Moraes et al. 288,
18/IX/2014 (CCJJ).

Passiflora tenuifila Killip. - Brasil, Paraná, *G.M. Hastschbach et al. 23133, 5/VII/1969 (MBM); Distrito Federal, A.C. Cervi et al. 9913, 26/V/2014 (MBM); Paraná, J.M. Silva et al. 699, 4/X/1989 (MBM).

2.3. Métodos

2.3.1. Preparação do material polínico para microscopia de luz

O processo empregado para a análise polínica foi o da acetólise desenvolvido por Erdtman (1952) com as seguintes modificações propostas por Melhem *et al.* (2003).

2.3.2. Método acetolítico

a. O material botânico utilizado (antras), foi inserido aos tubos de ensaio já numerados e, com o auxílio de um bastão de vidro, triturado contra as paredes do tubo. Acrescentou-se em cada tubo 5mL de ácido acético glacial. Nesta etapa, o material ficou, no mínimo, 24 horas, podendo ser mantido nessas condições por prazos indeterminados.

b. Antes da acetólise propriamente dita, foi eliminado o ácido acético glacial após a centrifugação de baixa rotação, por cerca de 10 minutos e depois o ácido foi decantado junto com os restos florais.

c. Juntou-se ao material polínico 5 mL da mistura acetolítica, formada por uma mistura de 4,5 mL de anidrido acético e 0,5 mL de ácido sulfúrico; os tubos com a mistura acetolítica foram levados ao banho-maria em temperatura crescente de 80°C, enquanto isso o material era agitado com um bastão de vidro durante o aquecimento. A temperatura e o tempo de aquecimento variaram de acordo com a maior ou menor facilidade de penetração e reação da mistura acetolítica no grão de pólen e, em especial da resistência da exina à deformação após este ataque químico. Após este processo os tubos foram levados à centrífuga e o sobrenadante, descartado, em seguida.

d. Depois o material foi lavado com cerca de 10 mL de água destilada, acrescida de 1 ou 2 gotas de acetona. Em seguida o tubo foi centrifugado, decantado adicionando-se ao

tubo cerca de 10 mL de glicerina, na proporção de 1:1, descanso em repouso por, no mínimo, 30 minutos e 24 horas, no máximo.

2.3.3. Montagem das lâminas permanentes

De cada espécime foram montadas, um mínimo de três lâminas permanentes com grãos de pólen já acetolisados de acordo com os métodos de Erdtman (1952). O meio de montagem foi em gelatina glicerinada preparada segundo Kissler (1935 *apud* ERDTMAN 1952), da qual se cortou pequenos cubos com o auxílio de um estilete, previamente flambado, e devidamente resfriado. Os cubos de gelatina foram introduzidos no sedimento polínico e por meio de movimentos giratórios, os grãos de pólen aderiram-se aos cubos de gelatina. Após este procedimento distribuíram-se os cubos em um mínimo de três lâminas histológicas, previamente limpas, que foram levadas à placa aquecedora para que a gelatina derretesse. Homogeneizou-se o material com o auxílio de um estilete. Colocou-se então, uma lamínula sobre a gelatina glicerinada e lutou-se o conjunto com parafina. Foram colocados pequenos pedaços de massa de modelar entre a lâmina e a lamínula para evitar o amassamento dos grãos de pólen (MELHEM & MATOS 1972). A lâmina então foi identificada com o nome do espécime e o número de registro do seu respectivo herbário.

2.3.4. Preparação do material polínico para microscopia eletrônica de varredura

Sob estereomicroscópio (lupa) foram separadas as anteras do material herborizado, com auxílio de pinça e estilete previamente esterilizados. As anteras foram rompidas utilizando-se os braços de uma pinça e os grãos de pólen espalhados sobre uma fita de carbono dupla-face, previamente aderida a suportes metálicos devidamente numerados. O material foi transferido para uma bomba a vácuo e metalizado com o metalizador Balzers SCD 050 onde recebeu uma fina camada de ouro pálido (ca. de 150 ângstrons de espessura) por cerca de três minutos. Posteriormente os grãos de pólen foram analisados sob microscopia eletrônica de varredura (MEV). A análise foi efetuada em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM - 840 A operando a 10 - 20 KV.

2.3.5. Mensuração dos grãos de pólen

As medidas dos grãos de pólen foram realizadas dentro de um prazo máximo de sete dias após o método acetolítico de forma a se evitar qualquer alteração no tamanho do grão de pólen como foi evidenciado por (SALGADO-LABOURIAU 1973).

No material padrão nos grãos de polen isopolares foram efetuadas 25 medidas dos diâmetros polares (DP) e equatoriais (DE) em vista equatorial. Em vista polar, foram realizadas 10 medidas do diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) e lado do apocolpo (LA). Nos grãos de pólen apolares foram realizadas 25 medidas de dois diâmetros (D1 e D2) dos grãos de pólen em vista frontal. Foram realizadas, ainda, 10 medidas das dimensões do pseudopérculo, da espessura da exina, do diâmetro maior do lúmen (na região do mesocolpo), das larguras dos muros e a largura do mesocolpo. Para os diâmetros do mesocolpo inferiores a 5µm, foram estabelecidas mesocolpo. Em relação ao pseudopérculo, foram estabelecidos diâmetros com cerca de 9,8µm (muito pequenos), entre 15,4µm a 16,0µm (médio), de 21,5µm a 30,0µm (grande) e superiores a essas medidas muito grande. Com relação ao diâmetro do lúmen entre 6,3µm a 8,9 µm (pequenos) entre 9,4µm a 11,6µm (médio) e 12,6µm a 16,1µm (grande). Do material utilizado para comparação dos resultados foram feitas 10 medidas dos diâmetros dos grãos de pólen em vista frontal. As medidas foram realizadas em microscópio binocular com uma ocular micrométrica utilizando a objetiva de 40x, em aparelho BIOVAL.

2.3.6. Análise Estatística

Para as amostras com 25 medidas foram calculados a média aritmética ($\bar{x}$); o desvio padrão da amostra (s); o desvio padrão da média (s_x); o coeficiente de variabilidade (CV%) e o intervalo de confiança a 95% (IC 95%). Quando foram realizadas 10 medidas estabeleceu-se apenas a média aritmética.

Análise multivariada

Com o auxílio do programa PC-ORD versão 5.31 (MCCUNE & MEFFORD 2011) foi realizada a análise exploratória dos dados. Os atributos polínicos das espécies analisadas foram organizados em uma matriz com um total de 6 variáveis. Para melhor organização dos dados, nos gráficos elaborados, abreviou-se o nome das espécies com as primeiras três/cinco letras dos epítetos e os atributos polínicos (variáveis) foram expressos por números. As variáveis incluídas nas análises multivariadas foram: DP (1), DE (2), Exina total (3), Diâmetro do Pseudopérculo (4), Diâmetro do Lúmen (5), Largura do Mesocolpo (6), com suas respectivas numerações. (1) para caracteres presentes ou (0) para caracteres ausentes. Variáveis categóricas, a saber, forma e tamanho dos grãos de pólen e área polar, foram retiradas da matriz de análise por apresentarem variáveis mensuráveis correspondentes (P/E, DP, DE e IAP), a fim de evitar ambiguidades de caracteres e minimizar possíveis erros na organização das espécies nos métodos analíticos utilizados. A matriz utilizada para a análise multivariada (PCA e Cluster) foi transformada pela raiz quadrada de potência 0.5 a fim de padronizar os dados mensuráveis. Para a ordenação das variáveis realizou-se a análise de componente principal (PCA) para verificar se os atributos polínicos permitem o agrupamento das espécies. A matriz de variância e covariância (var-cov) foi obtida a partir da média dos dados morfométricos na análise palinológica, coordenadas em um gráfico biplot com base na distância euclidiana. Os resultados foram mostrados em um gráfico bidimensional com o primeiro e segundo componente principal. Os valores dos vetores em cada eixo e o total da variância acumulativa foram representados em tabelas, assim como a matriz de caracteres para análise de agrupamento. Foi realizada a análise de agrupamento (Cluster-AHC) com o objetivo de classificar as espécies analisadas, em grupos que compartilham (similaridade) 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 (AHC) foi construído um dendrograma usando a medida de distância euclidiana (CACCAVARI *et al.* 2008), com método de linkage Ward's

2.3.7. Ilustrações

As fotomicrografias foram realizadas com equipamento Hund-500 em objetiva 100x pertencente ao laboratório de Palinologia, do Departamento de Botânica do Museu Nacional, Rio de Janeiro. As eletromicrografias foram utilizadas com o objetivo de esclarecer dúvidas quanto à ornamentação ou à organização da área apertural nos diferentes gêneros estudados.

As ilustrações representam os grãos de pólen em vista frontal, detalhando a estrutura e a ornamentação da exina.

2.3.8. Terminologia

A terminologia adotada para a caracterização dos grãos de pólen está de acordo com o glossário de Barth & Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007) onde são considerados o tamanho, a forma, o número de abertura e o padrão de ornamentação da sexina. Para a descrição das aberturas foi adotado a definição de Presting (1965), uma vez que existem muitas definições que podem gerar dúvidas ou conflitos. Assim, apresenta-se abaixo uma comparação entre os conceitos mais utilizados. Os termos opérculo, opérculo secundário, pontopérculo, opérculo primário e pseudopérculo são descritos a seguir, segundo Wodehouse (1935), Punt *et al.* (2007), opérculo corresponde a uma região distinta de sexina/ectexina, que cobre uma parte da abertura e que está completamente isolada do restante da sexina (Figura 1). Para Presting (1965), em Passifloraceae, opérculo é sinônimo de opérculo secundário.

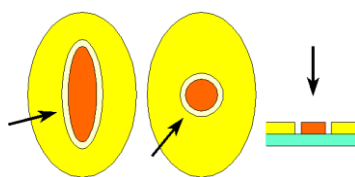


Figura 1 - Opérculo (PUNT *et al.* 2007).

Segundo Erdtman (1952), Spirlet (1965), Punt *et al.* (2007), pontopérculo corresponde a um tipo de opérculo que não está completamente isolado do restante da sexina mas ligado à mesma, pelas extremidades das aberturas (Figura 2). Para Presting (1965), em Passifloraceae, pontopérculo é sinônimo de opérculo primário.

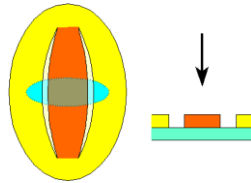


Figura 2 - Pontopérculo (PUNT *et al.* 2007)

De acordo com Presting (1965), o pseudopérculo é uma região do mesocolpo delimitada pela fusão, aos pares, das extremidades das aberturas, funciona como opérculo durante o crescimento do tubo polínico e se desprende facilmente do restante da exina durante as preparações palinológicas (Figura 3).



Figura 3 - Pseudoperculo (HESSE *et al.* 2009).

3-RESULTADOS

Foram analisados os grãos de pólen 19 espécies subordinadas ao *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*, Superseção *Stipulata* Feuillet & Macdougall, Seção *Granadillastrum* Triana & Planchon (Figuras 4-12; Tabelas 1-7) Os táxons subordinados a seção *Granadillastrum* possuem grãos de pólen em mônades, apolares ou isopolares (forma variando de esferoidal, prolato-esferoidal ou subprolata), âmbito ou contorno circular, 6 sincolpados ou de 6 a 9 colpados, colpos longos, com pseudopérculo ou pontopérculo, área polar pequena ou grande (nos grãos de pólen com polaridade), exina semitectada, reticulada heterobrocada, com muros sinuosos contínuos ou não, com ou sem perfurações, columelas altas aparentes ou não, lumens pequenos ou grandes, densamente ornamentados por báculos, grânulos e/ou pilas. Sexina mais espessa que a nexina.

Dentro desta seção foram encontrados dois tipos polínicos e separados de acordo com a sua polaridade. Sendo assim, foram denominados Tipo Polínico I (grãos de pólen apolares) e Tipo Polínico II (grãos de pólen isopolares).

3.1 TIPO POLÍNICO I

3.1.1 *Passiflora actinia* Hook. (Figuras 4A, B, C, D).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 6-7 colpados, colpos com pseudopérculos grandes (Tabela 4), com tamanho heterogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas e aparentes, lumens pequenos, pouco ornamentados por báculos e grânulos. Sexina mais que espessa que nexina (Tabela 5).

3.1.2 *Passiflora eichleriana* Mast. (Figuras 4E, F, G, H).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 5-6 colpados, colpos com pseudopérculos grandes (Tabela 4), com tamanho heterogêneo, mesocolpos médios,

exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros muito sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas e aparentes, lumens médios, ornamentados contendo báculos e grânulos conspícuos. Sexina mais que espessa que nexina (Tabela 5).

3.1.3 *Passiflora elegans* Mast. (Figura 5A, B, C, D).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 6-8 colpados, colpos com pseudopérculos médios (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos muito grandes, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, com poucas perfurações, columelas altas e aparentes, lumens pequenos, ornamentados densamente por báculos e poucos grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.1.4 *Passiflora gardneri* Mast. (Figura 5 E, F, G, H).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1) 6-7 colpados, colpos com pseudopérculos médios (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, com perfurações ao longo dos muros, columelas altas, aparentes, lumens médios, ornamentados densamente por clavas e raros grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.1.5 *Passiflora giberti* Brown (Figuras 6A, B, C, D).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 5-6 colpados, colpos com pseudopérculos muito grandes (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos,

contínuos, columelas altas, aparentes, lumens grandes, ornamentados por báculos não conspícuos. Sexina mais espessa que nexina (Tabela 5).

3.1.6 *Passiflora imbeana* Sacco (Figuras 6 E, F, G, H).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 7-8 colpados, colpos com pseudopérculos grandes (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas, lumens médios, ornamentados densamente por pilas e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.1.7 *Passiflora mediterranea* Vell. (Figura 7A, B, C, D).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 5-6 colpados, colpos com pseudopérculos médios (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros muito sinuosos, contínuos, sem perfurações, columela muito alta, pouco evidente, lumens médios, ornamentados por raros báculos e alguns grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.1.8 *Passiflora mooreana* Hooker (Figuras 7E, F, G, H).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 7-8 colpados, colpos com pseudopérculos muito grandes (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros muito sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas, evidentes, lumens médios, ornamentados densamente por báculos e grânulos. Sexina mais espessa que nexina (Tabela 5).

3.1.9 *Passiflora oersterdii* Mast (Figuras 8A, B, C, D).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 5-6 colpados, colpos com pseudopérculos médios (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros muito sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas, evidentes, lumens médios, ornamentados densamente por báculos e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.1.10 *Passiflora setulosa* Killip (Figuras 8E, F, G, H).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 6-7 colpados, colpos com pseudopérculos muito grandes (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos médios, exina semitectada, reticulada, heterobrocada, com muros muito sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas muito altas, aparentes, lumens pequenos, ornamentados por báculos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.1.11 *Passiflora tetraden* Roemer (Figuras 9A, B, C, D).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 6-9 colpados, colpos com pseudopérculos muito pequenos (Tabela 4), com tamanho homogêneo, mesocolpos muito pequenos, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, com perfurações, columelas altas, não aparentes, lumens pequenos, pouco ornamentado por báculos e grânulos. Sexina mais que espessa que nexina (Tab.5).

3.1.12 *Passiflora tenuifila* Killip. (Figuras 9E, F, G, H).

Grãos de pólen em mônades, grandes, apolares (Tabela 1), 7-8 colpados, colpos longos com pseudopérculos muito grandes (Tabela 4), com tamanho homogêneos, mesocolpos

médios, exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros muito sinuosos, contínuos, raras perfurações sobre o muro, columelas altas, não aparentes, lumens grandes, densamente ornamentados por grânulos. Sexina mais que espessa que nexina (Tabela.5).

3.2 TIPO POLÍNICO II

3.2.1 *Passiflora amethystina* Mikan (Figuras 10A, B, C, D)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, esferoidais (Tabela 2), âmbito circular; 6 sincolpados. Colpos longos organizados em três pares, com pseudopérculos grandes (Tabela 4), estes aumentam na região do apocolpo permanecem do mesmo tamanho na região do mesocolpo, mesocolpos médios, área polar pequena (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas, não aparentes, lumens médios, densamente ornamentados por pilos e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.2.2 *Passiflora caerulea* L. (Figuras 10E, F, G, H)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, prolato-esferoidais (Tabela 2), âmbito circular; 6 sincolpados. Colpos longos organizados em três pares, com pseudopérculos grandes (Tabela 4), mesocolpos médios, área polar pequena (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, com poucas perfurações sobre os muros, columelas altas, aparentes, lumens médios, densamente ornamentados por pilos, clavas e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.2.3 *Passiflora galbana* Mast. (Figuras 11 A, B, C, D)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, prolato-esferoidal (Tabela 2), âmbito circular; 6 sincolpados. Colpos longos organizado em três pares, com pseudopérculos grandes, mesocolpos médios, área polar pequena (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, perfurações ao longo dos muros, lumens médios, densamente ornamentados por pilos e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.2.4 *Passiflora garkey* (Figuras 11E, F, G, H)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, subprolato, (Tabela 2), âmbito circular; 6 sincolpados. Colpos longos, organizados em três pares, com pseudopérculos grandes, mesocolpos médios, área polar pequena (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros densamente sinuosos, contínuos, sem perfurações, columelas altas, aparentes, lumens grandes, ornamentados por báculos e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.2.5 *Passiflora loefregni* Vitta (Figuras 12A, B, C, D)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, prolato-esferoidais (Tabela 2), âmbito circular; 6 sincolpados. Colpos longos organizados em três pares, com pseudopérculos grandes, mesocolpos muito grandes, área polar grande (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, com perfurações ao longo dos muros, columelas altas, não aparentes, lumens pequenos, densamente ornamentados com báculos e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.2.6 *Passiflora mucronata* Lam. (Figuras 12E, F, G, H)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, subprolato (Tabela 2), âmbito circular, 6 colpos. Colpos longos organizados em três pares, com pontopérculos que aumentam na região do mesocolpo e na região do apocolpo permanecem do mesmo tamanho, mesocolpos médios, área polar grande (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterocabrada, com muros sinuosos, contínuos, com perfurações ao longo dos muros, columelas altas, aparentes, lumens grandes, densamente ornamentados com pilos e báculos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

3.2.7 *Passiflora subrotunda* Mast. (Figuras 13 A, B, C, D, E, F, G, H)

Grãos de pólen em mônades, grandes, isopolares, prolato-esferoidais (Tabela 2) âmbito circular; 6 sincolpos. Colpos longos organizados em três pares, com pseudopérculos médios, mesocolpos médios, área polar pequena (Tabela 3), exina semitectada, sexina reticulada, heterobrocada, com muros sinuosos, contínuos, com poucas perfurações sobre os muros, columelas altas, aparentes, lumens grandes, densamente ornamentados com pilos, báculos e grânulos. Sexina mais espessa que a nexina (Tabela 5).

Os resultados encontrados na maioria dos espécimes de comparação tiveram seus diâmetros dentro do intervalo de confiança de 95% ou da faixa de variação dos respectivos materiais padrão. Apenas os materiais de comparação de *P. galbana*, *P. giberti*, *P. caerulea* (Hastschbach et al. 72543 e R.C. Forzza 27), *P. elegans* (N.W. Rita 14), *P. mucronata* (A. Cervi 9936) e *P. subrotunda* (J. Sacco 2391) não tiveram, pelo menos um dos seus diâmetros dentro da faixa de variação do respectivo material padrão (Tabelas 6 e 7).

Tabela 1 - Medidas (em μm) dos diâmetros dos grãos de pólen, apolares das espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora* seção *Gradillastrum* (n=25)

Espécies	D1			D2		
	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%
<i>P. actinia</i>	57,5-70,0	64,4 $\pm$ 0,9	62,7-66,1	47,5-62,5	54,7 $\pm$ 0,8	52,9-56,4
<i>P. elegans</i>	57,5-75,0	65,2 $\pm$ 0,7	63,7-66,7	52,5-62,5	58,9 $\pm$ 0,7	57,5-60,2
<i>P. eichleririana</i>	47,5-70,0	64,0 $\pm$ 1,0	61,8-66,1	37,5-62,5	54,3 $\pm$ 1,1	52,5-56,5
<i>P. gardineri</i>	60,0-65,0	62,6 $\pm$ 1,7	62,2-62,9	55,0-57,5	56,2 $\pm$ 0,2	55,6-56,7
<i>P. giberti</i>	62,5-80,0	70,0 $\pm$ 1,3	67,8-73,5	62,5-75,0	69,1 $\pm$ 0,7	67,4-70,7
<i>P. imbeana</i>	75,0-90,0	80,0 $\pm$ 0,8	78,0-82,2	65,0-77,5	73,2 $\pm$ 0,7	71,7-74,6
<i>P. osterdii</i>	65,0-80,0	72,9 $\pm$ 0,6	71,5-74,2	62,5-75,0	67,9 $\pm$ 0,7	66,4-69,3
<i>P. mediterrânea</i>	60,0-70,0	64,2 $\pm$ 0,5	62,0-65,4	55,0-67,5	60,8 $\pm$ 0,6	59,5-62,0
<i>P. mooreana</i>	70,0-80,0	74,6 $\pm$ 0,6	73,3-75,8	65,0-75,0	69,5 $\pm$ 0,6	68,2-70,7
<i>P. sidiifolia</i>	52,5-67,5	62,0 $\pm$ 0,7	60,3-63,6	50,0-62,5	55,7 $\pm$ 0,8	54,0-57,4
<i>P. setulosa</i>	62,5-82,5	73,0 $\pm$ 1,0	70,0-77,0	57,5-75,0	68,7 $\pm$ 1,0	66,0-70,6
<i>P. tenuifila</i>	62,5-70,0	67,8 $\pm$ 0,7	66,2-69,3	52,5-70,0	62,3 $\pm$ 0,7	60,7-63,8

D1 - diâmetro 1; D2 - diâmetro 2; $\bar{x} \pm s_x$ - média aritmética $\pm$ desvio padrão da média; I.C. - Intervalo de confiança

Tabela 2 - Medidas (em μm) dos grãos de pólen em vista equatorial: diâmetro polar (DP); diâmetro equatorial (DE), de espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora* seção *Granadillastrum* (n=25).

Espécies	Diâmetro polar			Diâmetro equatorial			P/E	Forma
	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%	Faixa de variação	$\bar{x} \pm s_x$	I.C. 95%		
<i>P. amethystina</i>	57,5-70,0	64,4 $\pm$ 0,8	62,7-66,6	47,5-62,5	54,7 $\pm$ 0,8	52,3-56,5	1,00	Esferoidal
<i>P. caerulea</i>	62,5-80,0	71,6 $\pm$ 0,8	69,7-73,4	57,5-77,5	66,1 $\pm$ 0,8	64,4-67,8	1,08	Prolato-esferoidal
<i>P. galbana</i>	62,5-80,0	72,3 $\pm$ 0,7	70,6-73,9	57,5-72,5	65,9 $\pm$ 0,6	64,6-67,1	1,09	Prolato-esferoidal
<i>P. garkey</i>	60,0-67,5	63,3 $\pm$ 0,4	62,4-64,1	50,0-65,0	55,5 $\pm$ 1,0	53,4-57,5	1,14	Subprolata
<i>P. loefregni</i>	60,0-80,0	71,4 $\pm$ 1,1	69,1-73,7	57,5-75,0	62,7 $\pm$ 1,0	60,5-64,1	1,08	Prolato-esferoidal
<i>P. mucronata</i>	62,5-77,5	73,3 $\pm$ 0,8	71,5-75,0	47,5-62,5	56,6 $\pm$ 0,9	54,6-58,5	1,29	Subprolata
<i>P. sub-rotunda</i>	45,0-67,5	61,1 $\pm$ 0,9	59,1-63,1	40,0-55,0	45,3 $\pm$ 0,8	44,0-47,0	1,40	Prolato-esferoidal

Média aritmética ($\bar{x}$); desvio padrão da média (s_x) e intervalo de confiança (IC 95%); P/E = relação entre os diâmetros polar e equatorial

Tabela 3 - Medidas (em μm) dos grãos de pólen, em vista polar: diâmetro equatorial (DEVP); lado do apocolpo (LA) e índice da área polar (IAP) de espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora* (n=10)

Espécies	DEVP		LA		IAP	Área polar
	Faixa de Variação	$\bar{x}$	Faixa de Variação	$\bar{x}$		
<i>P. amethystina</i>	72,5-77,5	75,0	25,0-32,5	28,5	0,38	Pequena
<i>P. caerulea</i>	72,5-77,5	74,0	32,5-37,5	36,5	0,49	Pequena
<i>P. loefregni</i>	62,5-75,0	69,5	35,0-37,5	36,0	0,51	Grande
<i>P. galbana</i>	67,5-75,0	72,3	25,0-32,5	28,0	0,38	Pequena
<i>P. garkey</i>	45,0-57,5	51,0	15,0-20,5	20,0	0,40	Pequena
<i>P. mucronata</i>	70,0-82,5	75,5	35,0-45,0	40,2	0,53	Grande
<i>P. sub-rotunda</i>	45,0-57,5	51,0	15,0-20,0	18,2	0,35	Pequena

Tabela 4 - Medidas (em μm) dos grãos de pólen: Largura do Pseudopérculo e Pontopérculo, diâmetro do lúmen e largura dos muros de espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora* (n=10)

Espécies	Larg. Pseudopérculo/ Pontopérculo	Larg.do Lúmen	Larg.do Muro	Larg.do Mesocolpo
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<i>P. actínia</i>	37,2	6,3	2,0	14,1
<i>P. amethystina</i>	29,0	11,2	2,0	11,9
<i>P. caerulea</i>	24,7	11,6	2,0	17,5
<i>P. elegans</i>	16,0	9,4	2,0	27,5
<i>P. eichleririana</i>	22,4	10,6	2,0	12,1
<i>P. galbana</i>	30,3	10,5	1,0	17,0
<i>P. gardineri</i>	16,0	11,3	2,0	15,0
<i>P. garkey</i>	27,5	15,5	2,0	14,0
<i>P. giberti</i>	40,5	12,6	2,0	18,3
<i>P. imbeana</i>	22,3	10,3	2,0	13,2
<i>P. loefregni</i>	23,9	8,3	2,0	24,3
<i>P. osterdii</i>	22,7	11,2	2,0	12,0
<i>P. mediterrânea</i>	15,4	9,4	2,0	15,3
<i>P. mooreana</i>	38,2	11,1	2,0	12,9
<i>P. mucronata</i>	28,2	11,2	2,0	10,7
<i>P. setulosa</i>	33,2	8,9	2,0	15,3
<i>P. sub-rotunda</i>	21,5	16,1	2,0	15,7
<i>P. tetraden</i>	9,8	6,4	1,0	4,9
<i>P. tenuifila</i>	30,5	9,9	2,0	11,2

Diam. diâmetro; Larg. largura.

Tabela 5 - Médias (em μm) das camadas da exina dos grãos de pólen de espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora* (n=10)

Espécies	Exina	Sexina	Nexina
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<i>P. actínia</i>	6,7	4,0	2,7
<i>P. amethystina</i>	9,8	7,0	2,8
<i>P. caerulea</i>	9,6	6,7	2,9
<i>P. elegans</i>	7,8	4,2	3,6
<i>P. eichleririana</i>	7,4	3,8	3,6
<i>P. galbana</i>	9,2	4,7	4,5
<i>P. gardineri</i>	6,0	4,0	2,0
<i>P. garkey</i>	7,0	4,0	3,0
<i>P. giberti</i>	7,6	4,0	3,6
<i>P. imbeana</i>	6,5	4,5	2,0
<i>P. loefregni</i>	8,0	4,1	3,9
<i>P. osterdii</i>	7,0	4,5	2,5
<i>P. mediterrânea</i>	7,8	5,6	2,2
<i>P. mooreana</i>	7,8	4,8	4,0
<i>P. mucronata</i>	9,7	8,3	1,4
<i>P. setulosa</i>	7,6	3,9	3,7
<i>P. subrotunda</i>	9,9	4,6	4,3
<i>P. tetraden</i>	7,2	2,8	4,4
<i>P. tenuífila</i>	8,1	4,7	2,6

Tabela 6 - Médias (em μm) dos grãos de pólen apolares, do material de comparação de espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora*

Espécies	D1	D2
	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<i>P. actínia</i>		
<i>L.C. Prazeres et al. s/nº</i>	62,7	55,7
<i>K.C. dos Santos s/nº</i>	67,7	61,7
<i>P. eicleririana</i>		
<i>A.C. Cervi et al. s/n.</i>	65,7	56,5
<i>G.M. Hastschbach et al. 5145</i>	63,7	51,6
<i>D. Hans et al. 182.</i>	64,2	52,2
<i>P. giberti</i>	71,5	65,2
<i>A. Cervi s/nº</i>	70,2	64,7
<i>A. Cervi et al. 824</i>	69,7	62,2
<i>P. tenuifila</i>		
<i>G.M. Hastschbach et al.</i>	68,5	59,5
<i>A.C. Cervi et al.</i>	67,7	56,2
<i>J.M. Silva et al.</i>	66,5	52,5

Tabela 7 - Médias (em μm) dos grãos de pólen, em vista equatorial, do material de comparação de espécies de *Passiflora* subg. *Passiflora*

Espécies	Diâmetro polar	Diâmetro equatorial	DP/DE	Forma
	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
<i>P. amethystina</i>				
A.C. Cervi et al. 60	63,7	58,2	1,09	Prolato-esferoidal
A. Suchoronczek et al	61,2	56,7	1,08	Prolato-esferoidal
J.C. Solomom et al.17820	60,7	55,3	1,10	Prolato-esferoidal
<i>P. caerulea</i>				
G.M. Hastschbach et al. 78178	63,5	59,5	1,09	Prolato-esferoidal
G.M. Hastschbach et al. 72543	62,5	55,2	1,13	Prolato-esferoidal
R.C Forzza 27	66,2	54,2	1,22	Subprolata
<i>P.elegans</i>				
A.C. Cervi et al. s/nº,	64,2	58,5	1,09	Prolato-esferoidal
J.C. Sacco et al. s/nº	62,7	51,7	1,21	Subprolata
N.W. Rita et al. 14	61,5	50,2	1,22	
<i>P.galbana</i>				
M.M Souza s/nº	66,7	56,7	1,17	Subprolata
G.M. Hastschbach et al. 42844	62,4	50,7	1,22	Subprolata
Guarapari Bianchi et al. 35	63,4	52,2	1,21	Subprolata
<i>P. mucronata</i>				
A. Costa et al. s/nº	65,7	59,2	1,11	Prolato-esferoidal
A. Cervi et al. 9936	77,2	68,7	1,22	Subprolata
<i>Passiflora sub-rotunda</i>				
J. Sacco2391	61,5	55,2	1,11	Prolato-esferoidal
J. Sacco s/n °	60,7	53,7	1,13	Prolato-esferoidal

FIGURA 4

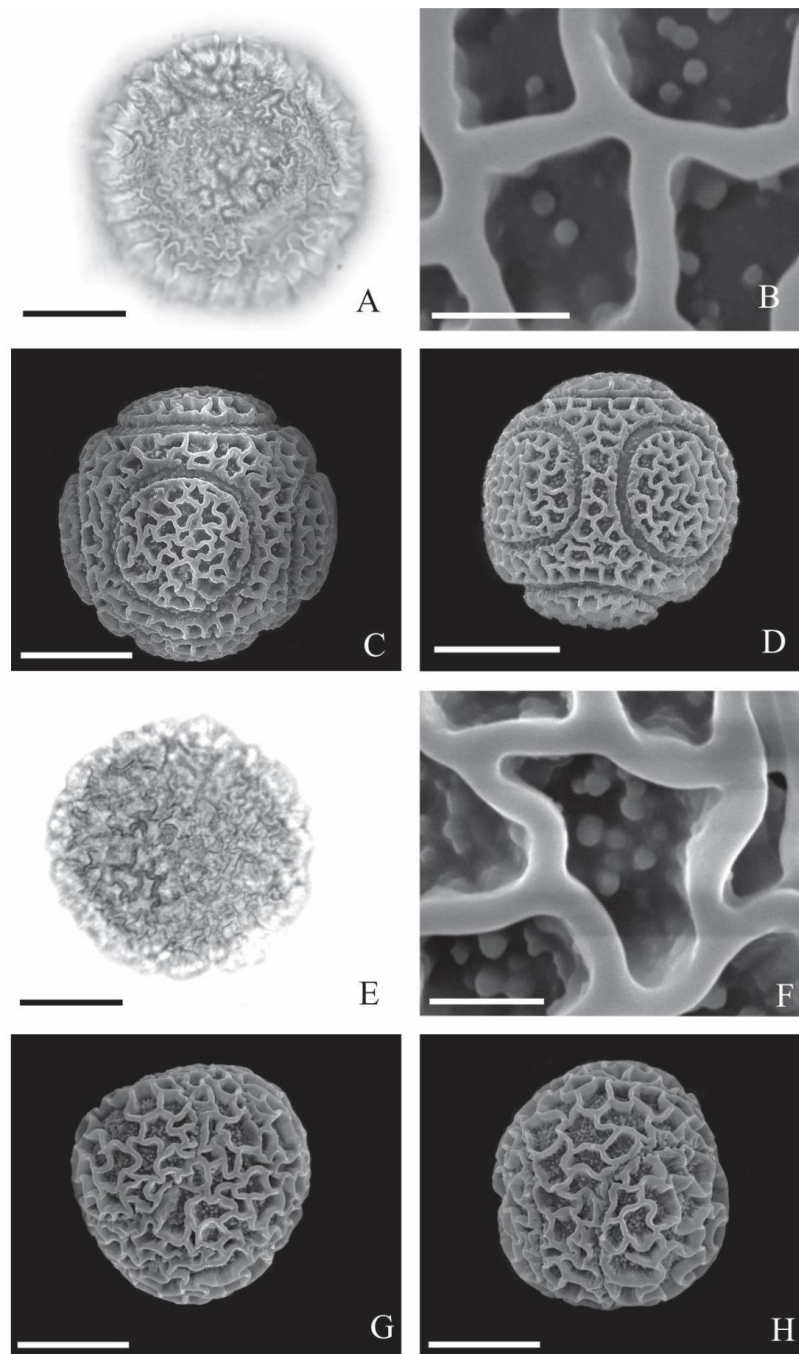


Figura 4: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora actinia* A. Aspecto geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora eicleririana* - E. Aspecto geral, F. Detalhe da superfície (MEV), G-H Aspecto geral (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5 μ m). Detalhe da Vista geral (barra: 10 μ m).

FIGURA 5

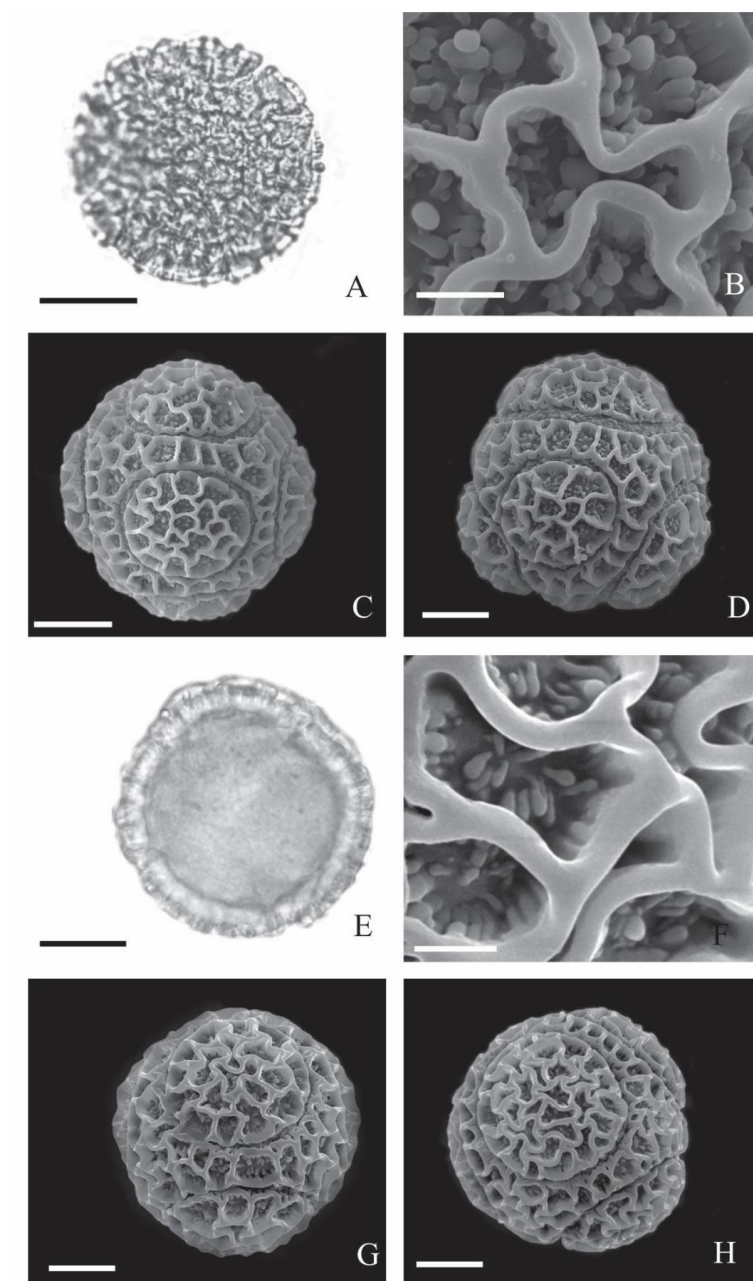


Figura 5: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora elegans* A. Aspecto geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora gardineri* E- Corte óptico. F. Detalhe da superfície (MEV), G-H Aspecto geral (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 6

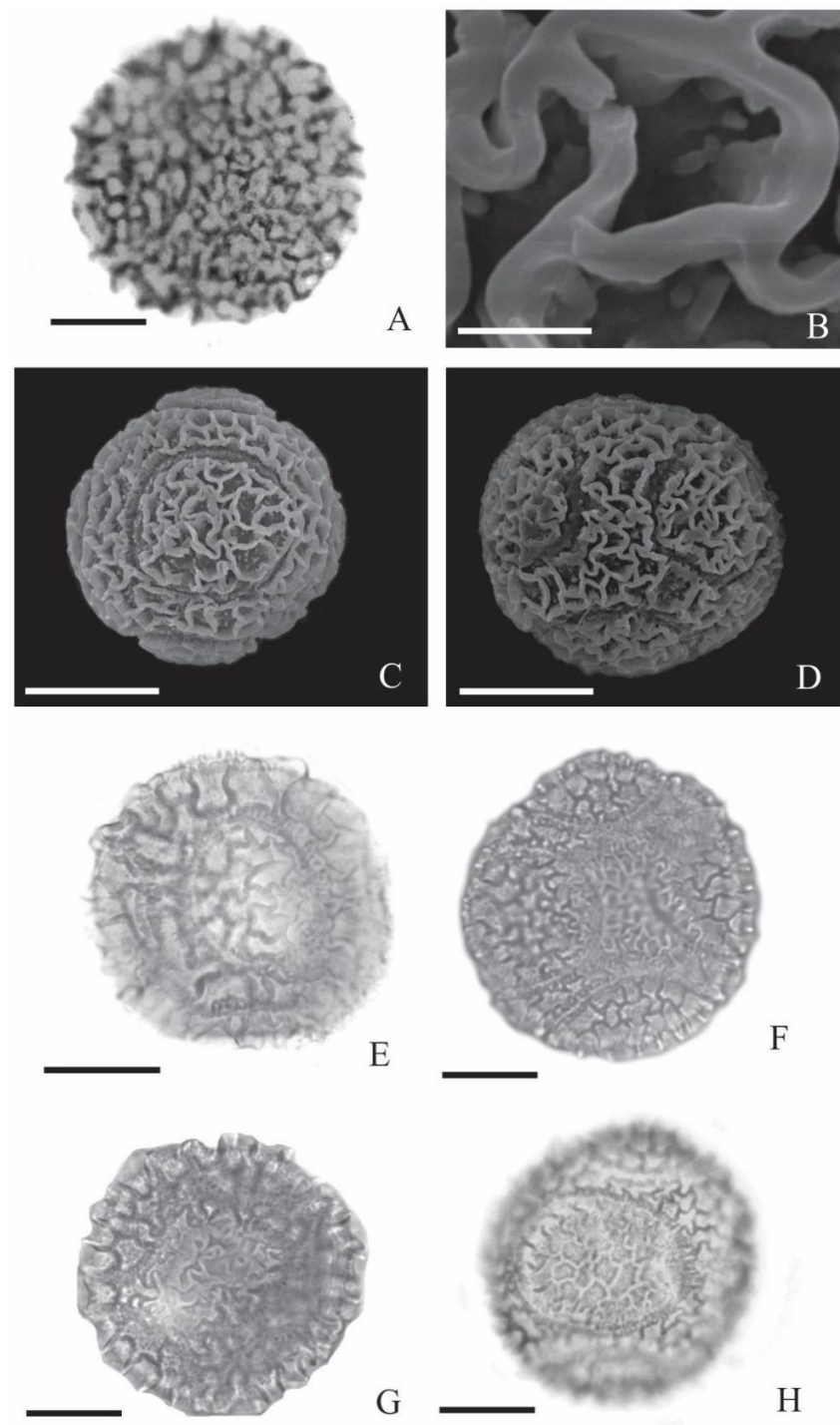


Figura 6: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora osterdii* A. Aspecto geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora imbeana* - E.F Aspecto geral, G- L.O, H- Detalhe do pseudopérculo. Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 7

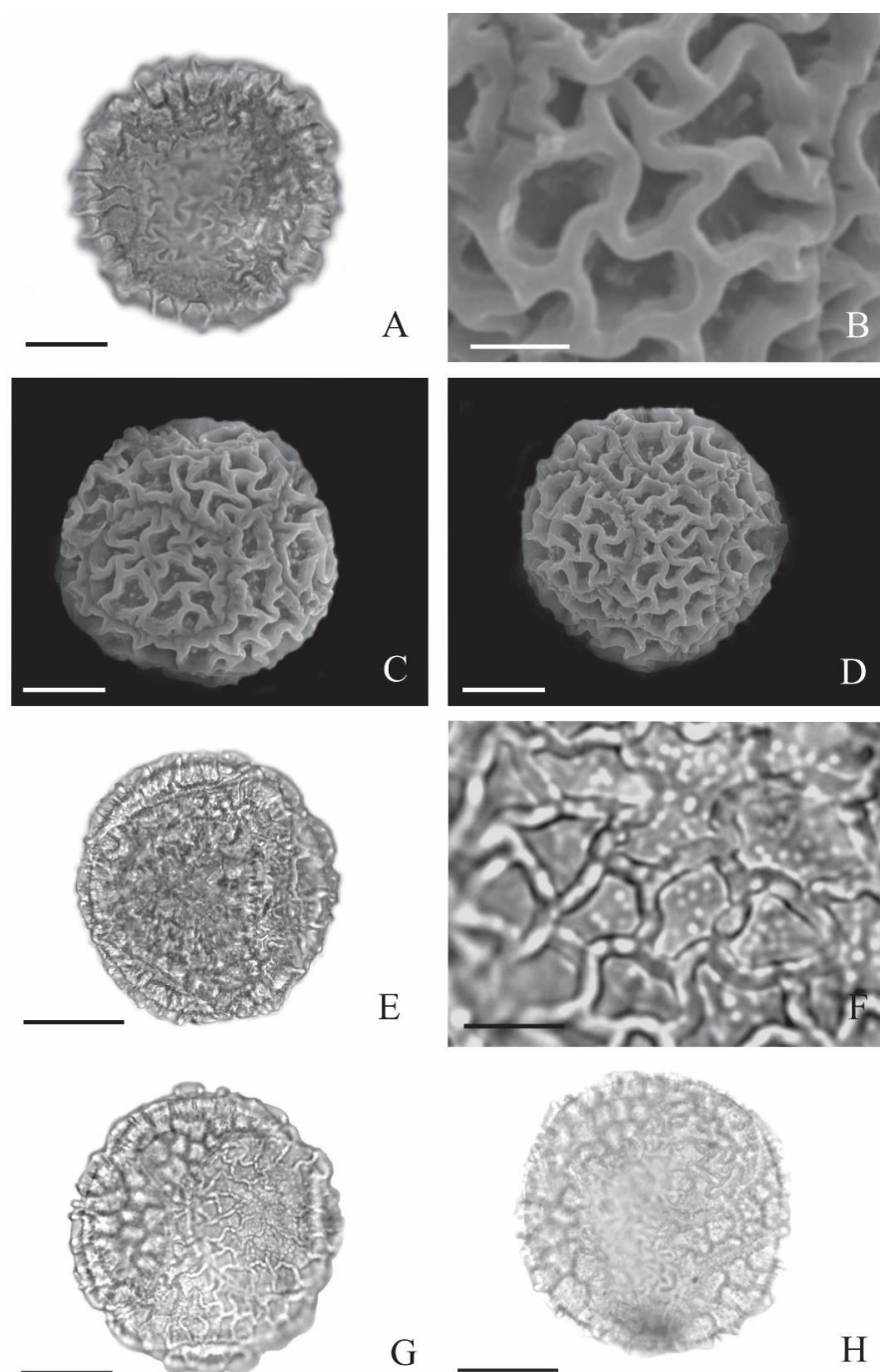


Figura 7 : Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora mediterranea* A. Aspecto geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora* E. *Passiflora mooreana*, F. Detalhe da superfície G- L.O, H- Detalhe do pseudopérculo. Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 8

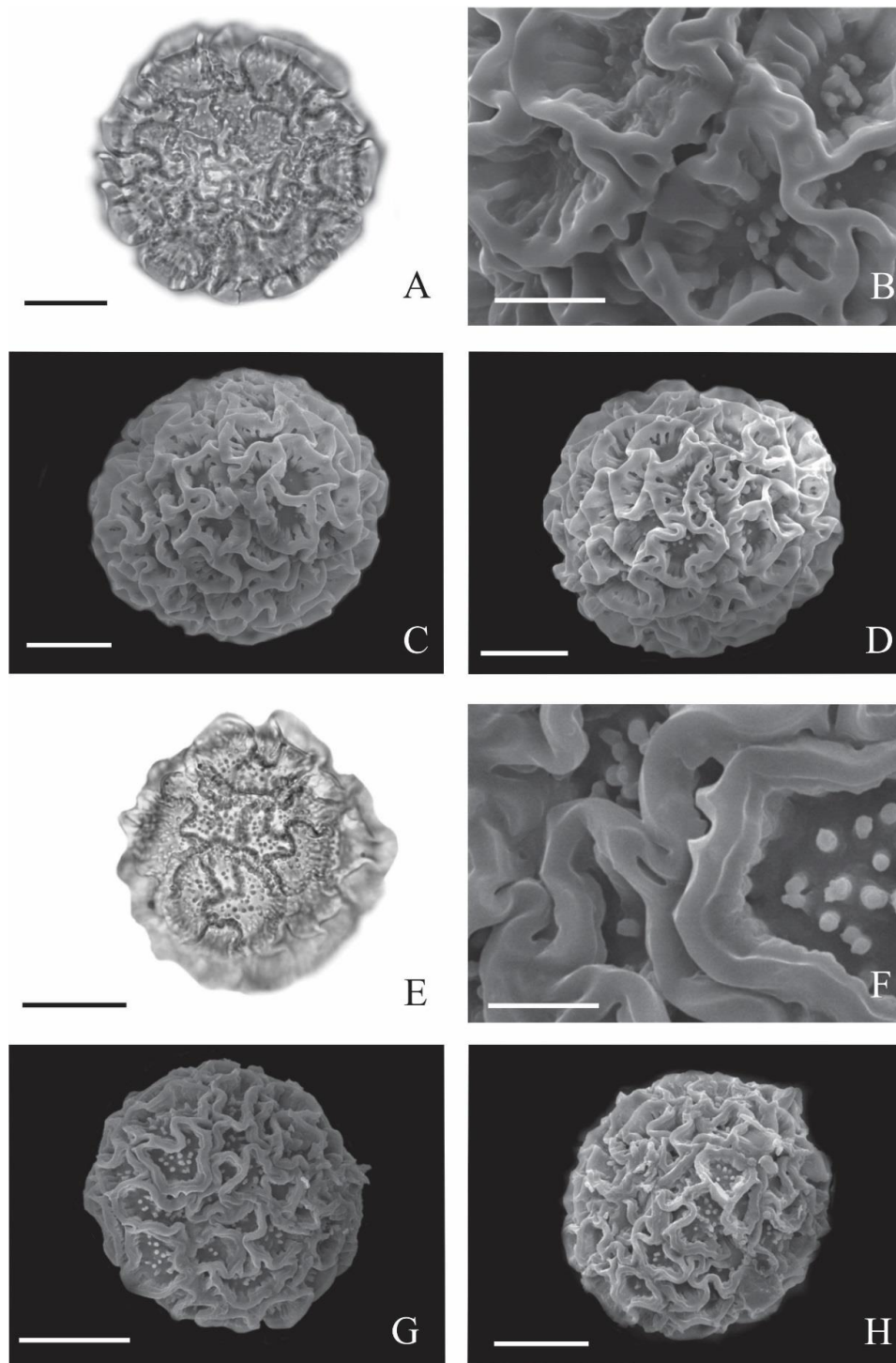


Figura 8: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora osterdii* A. Aspecto geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora setulosa* E. Aspecto geral, F-Detalhe da superfície (MEV), G-H.Aspecto geral (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm)

FIGURA 9

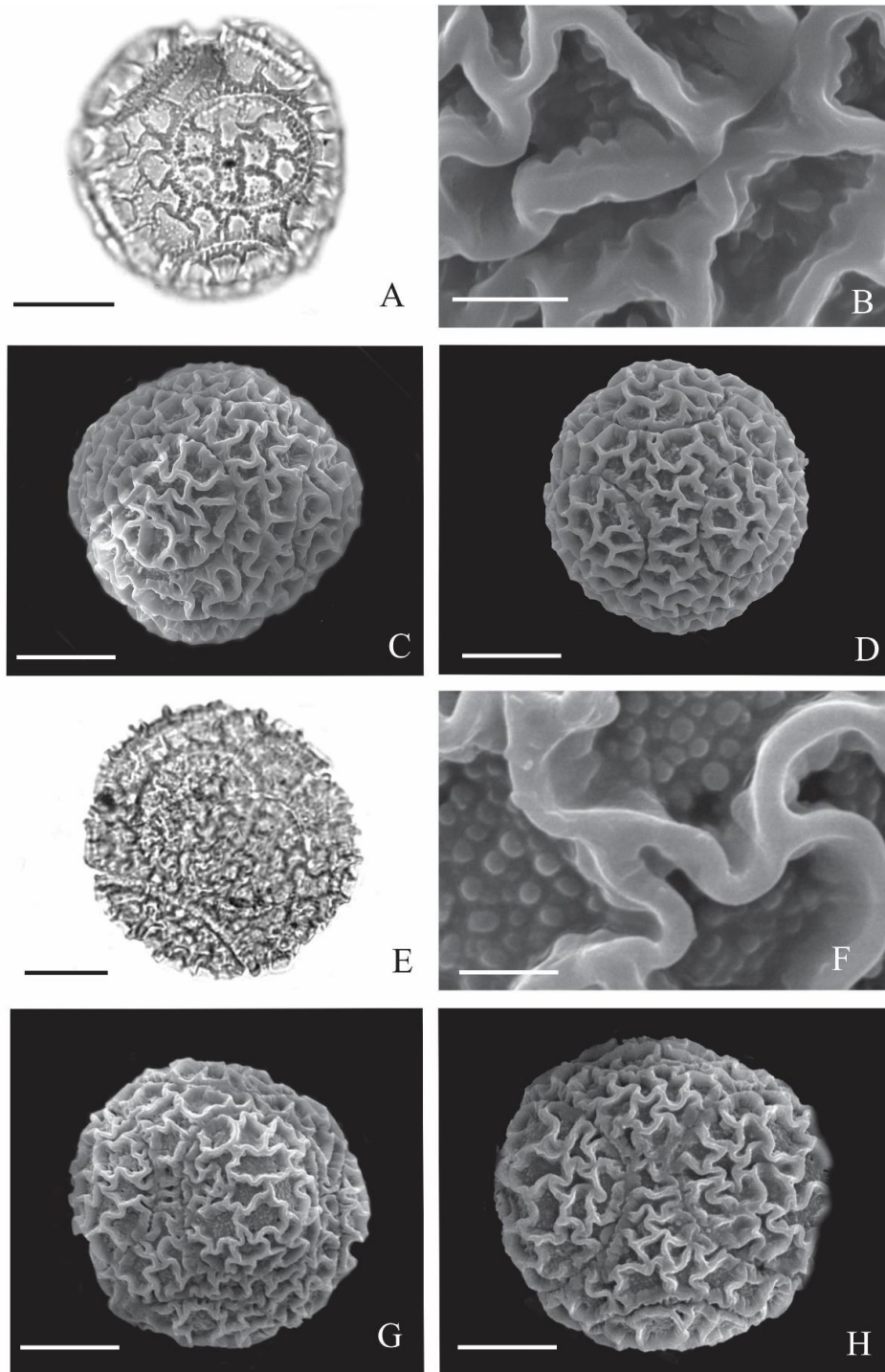


Figura 9: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora tetraden* A. Aspecto geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora tenuifila* E. Aspecto geral, F-Detalhe da superfície (MEV), G-H. Aspecto geral (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 10

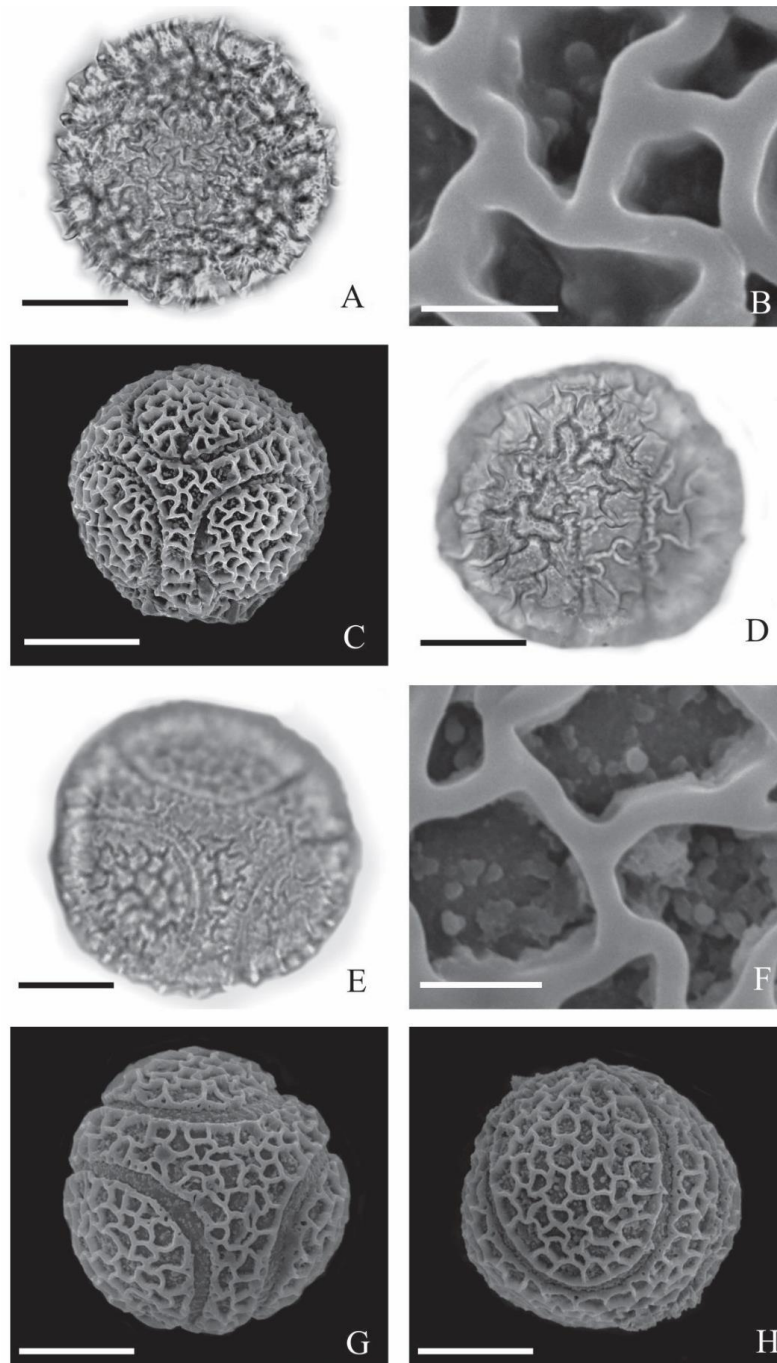


Figura 10: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora amethystina* A. Aspecto geral. B. Detalhe da superfície (MEV). C. Aspecto geral (MEV). D. Vista equatorial. *Passiflora caerulea* E. Aspecto geral, F-Detalhe da superfície (MEV), G-Aspecto geral, H. Detalhe do pseudopérculos (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 11

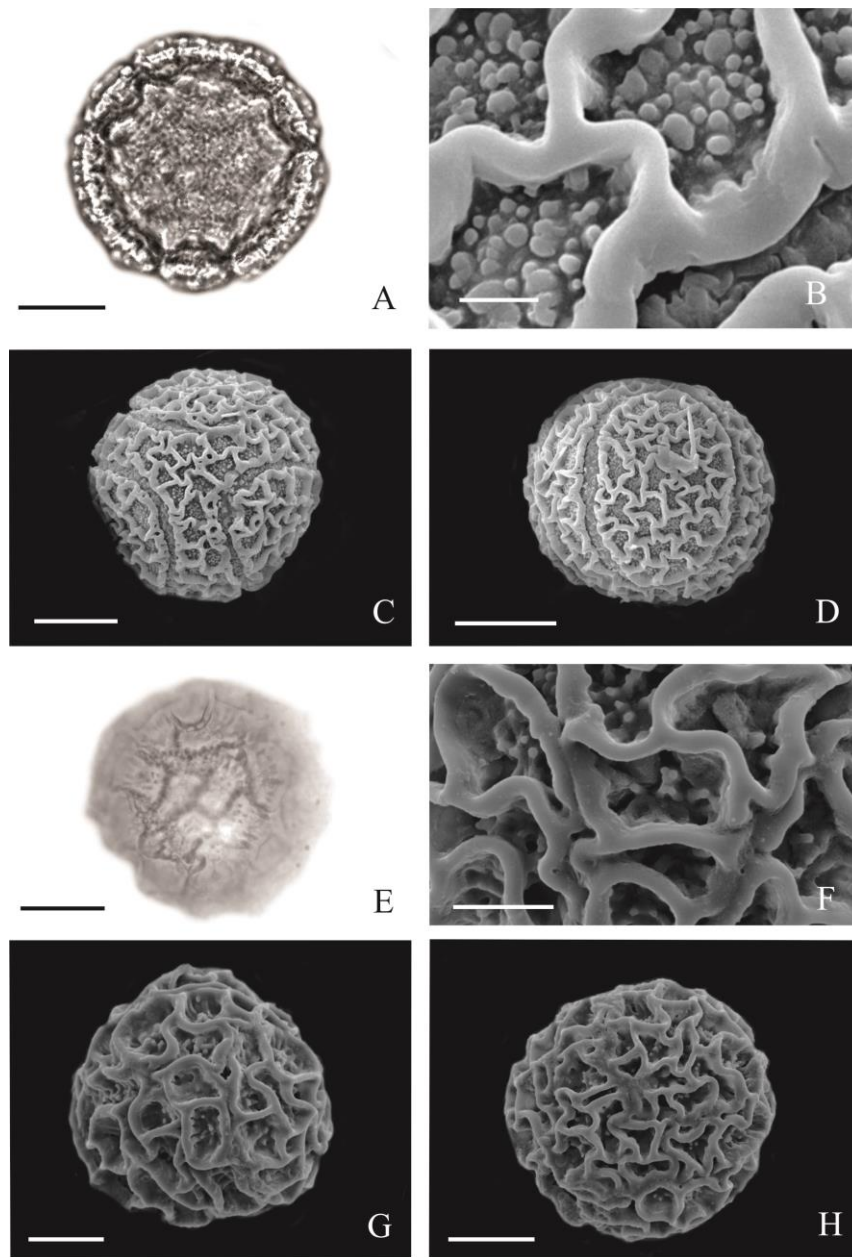


Figura 11: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora galbana* A. Corte ótico. B-Detalhe da superfície (MEV). C-D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora garkeyi* E. Aspecto geral, F-Detalhe da superfície (MEV), G-H. Aspecto geral (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 12

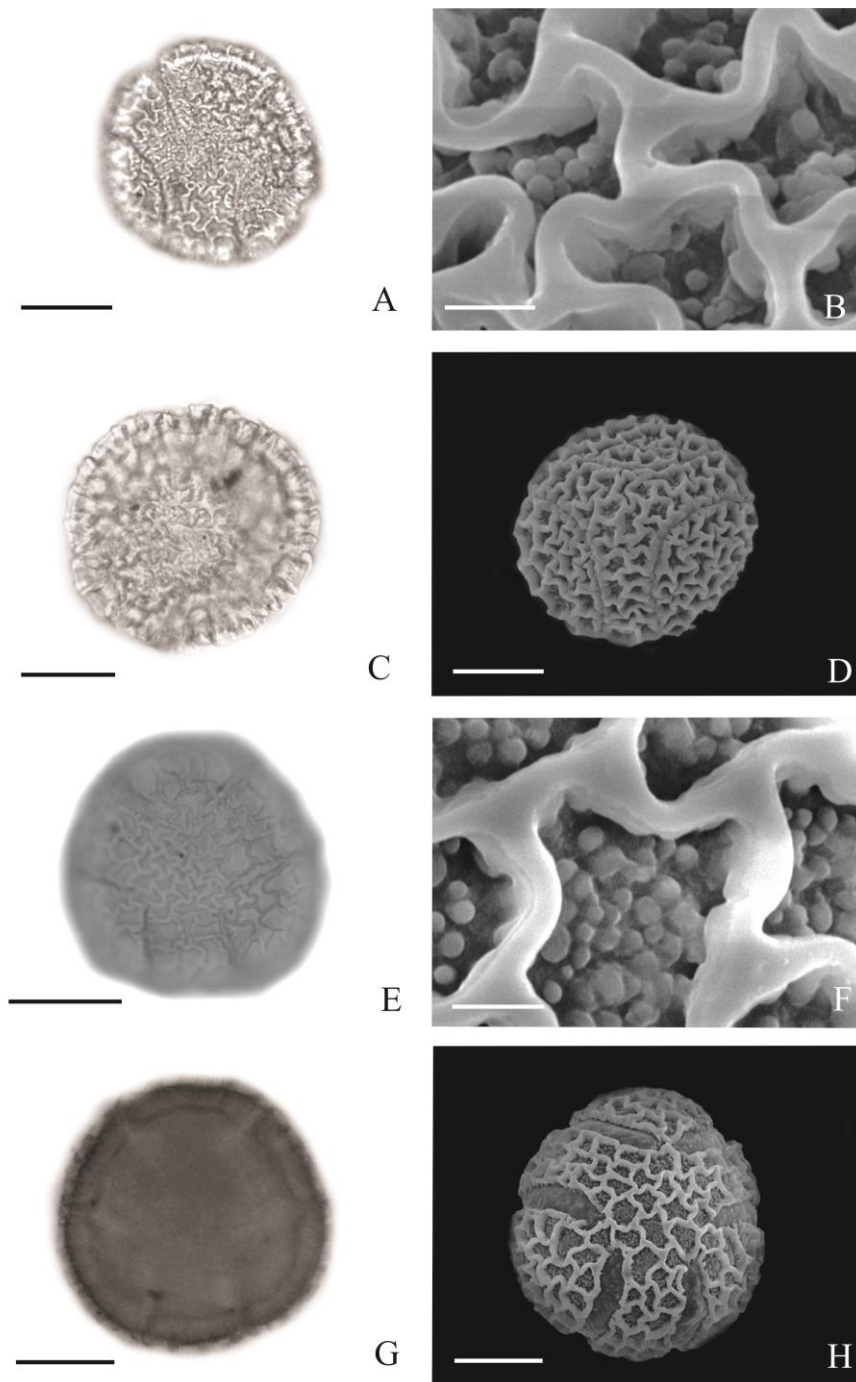


Figura 12: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora loefregni* A. Vista geral. B-Detalhe da superfície (MEV). C- Corte óptico D. Aspecto geral (MEV). *Passiflora* E. Aspecto geral, F. Detalhe da superfície (MEV), G- Corte óptico. H. Aspecto geral (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

FIGURA 13

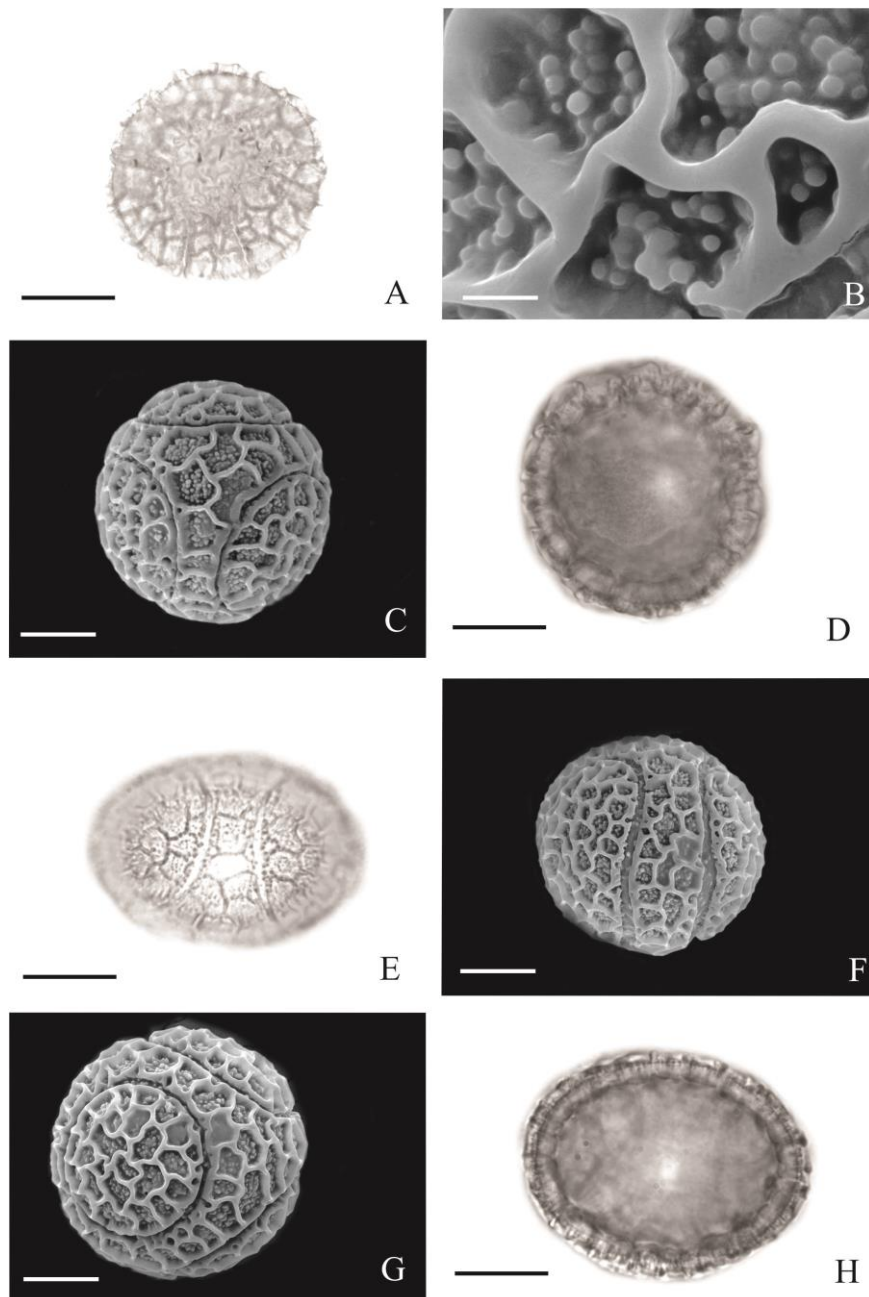


Figura 13: Foto e eletromicrografias dos grãos de pólen de: *Passiflora subrotunda* A. Vista geral. B. Detalhe da superfície (MEV). C. Vista geral (MEV) D. Corte óptico. P E. Vista equatorial, F. Vista equatorial (MEV), G. Detalhe do pseudopérculo. H. Corte óptico (MEV). Detalhe da superfície (barra: 5µm). Detalhe da Vista geral (barra: 10 µm).

4-Análise multivariada

Foram realizadas análise hierárquica de cluster e análise do componente principal para dois grupos evidentemente distintos de grãos de pólen encontrados na seção *Granadilastrum* (Tipo polínico I grãos de pólen apolares e Tipo polínico II: grãos de pólen isopolares). Optou-se por analisar separadamente esses grupos, a fim de obter auxílio para distinção entre espécies muito similares morfológicamente, encontradas dentro de cada grupo.

Análise hierárquica cluster (HCA) – No grupo de grãos de pólen apolares (tipo polínico I), a análise mostra a formação de três clusters (Figura 14). O cluster 1 formado pelas espécies *P. actinia*, *P. osterdii*, *P. tenuifila*, *P. giberti*, *P. mooreana* e *P. setulosa*, uma maior similaridade pode ser observada no cluster 1 entre as espécies *P. mooreana* e *P. setulosa*. O cluster 2 pelas espécies *P. eicleriana*, *P. mediterranea*, *P. elegans*, *P. gardneri* e *P. imbeana*, sendo encontrada maior similaridade entre as duas últimas. O cluster 3 ficou apenas *P. tetraden* (*P. sidifolia*).

No grupo de grãos de pólen polares (tipo polínico II), foram formados 2 clusters (Figura 15). O cluster 1 formado pelas espécies *P. amethystina*, *P. mucronata*, *P. garkei* e *P. sub-rotunda*, sendo encontrada maior similaridade entre as duas primeiras. O cluster 2 foi formado pelas espécies *P. caerulea*, *P. galbana* e *P. loefgreni*, podendo observar maior similaridade entre *P. caerulea* e *P. galbana*.

Análise do componente principal (PCA) – No grupo de grãos de pólen apolares (Tipo polínico I) os resultados do PCA para o primeiro e segundo eixo, explicam 83.31% de variância acumulativa (Figura 16). O primeiro componente principal explica 57.00% de variância e o tamanho do pseudopérculo, seguido do tamanho do mesocolpo, são as variáveis mais significativas desse eixo (Tabela 8). *Passiflora giberti* e *P. mooreana*, apresentam os maiores valores no eixo 1 e *P. tetraden* o menor, tanto no eixo 1, quanto no eixo 2. O segundo componente explica 26.31% de variância dos dados e o tamanho do mesocolpo, e o diâmetro equatorial (DE) são as variáveis mais significativas para esse componente. *Passiflora elegans* apresenta o maior valor no eixo 2. No grupo de grãos de pólen polares (Tipo polínico II) os resultados do PCA para o primeiro e segundo eixo, explicam 86.14% de variância acumulativa (Figura 17, Tabela

9). O primeiro componente principal explica 57.01% de variância e o diâmetro equatorial (DE) e tamanho do mesocolpo, mais uma vez mostraram se ser variáveis mais significativas. O segundo componente explica 29.13% de variância dos dados e o tamanho do mesocolpo foi a variável mais importante para esse eixo. Três espécies estão do lado positivo do eixo 1, *P. garkei*, *P. subrutunda* e *P. loefgreni*, e as outras quatro, do lado negativo, *P. mucronata*, *P. amethystina*, *P. galbana* e *P. caerulea*.

4.2. Gráfico bidimensional representando as espécies de *Granadillastrum* em PCA. Os nomes das espécies estão abreviados com três/cinco primeiras letras do epíteto. A figura abaixo representa o tipo polínico I (Grãos de pólen apolares).

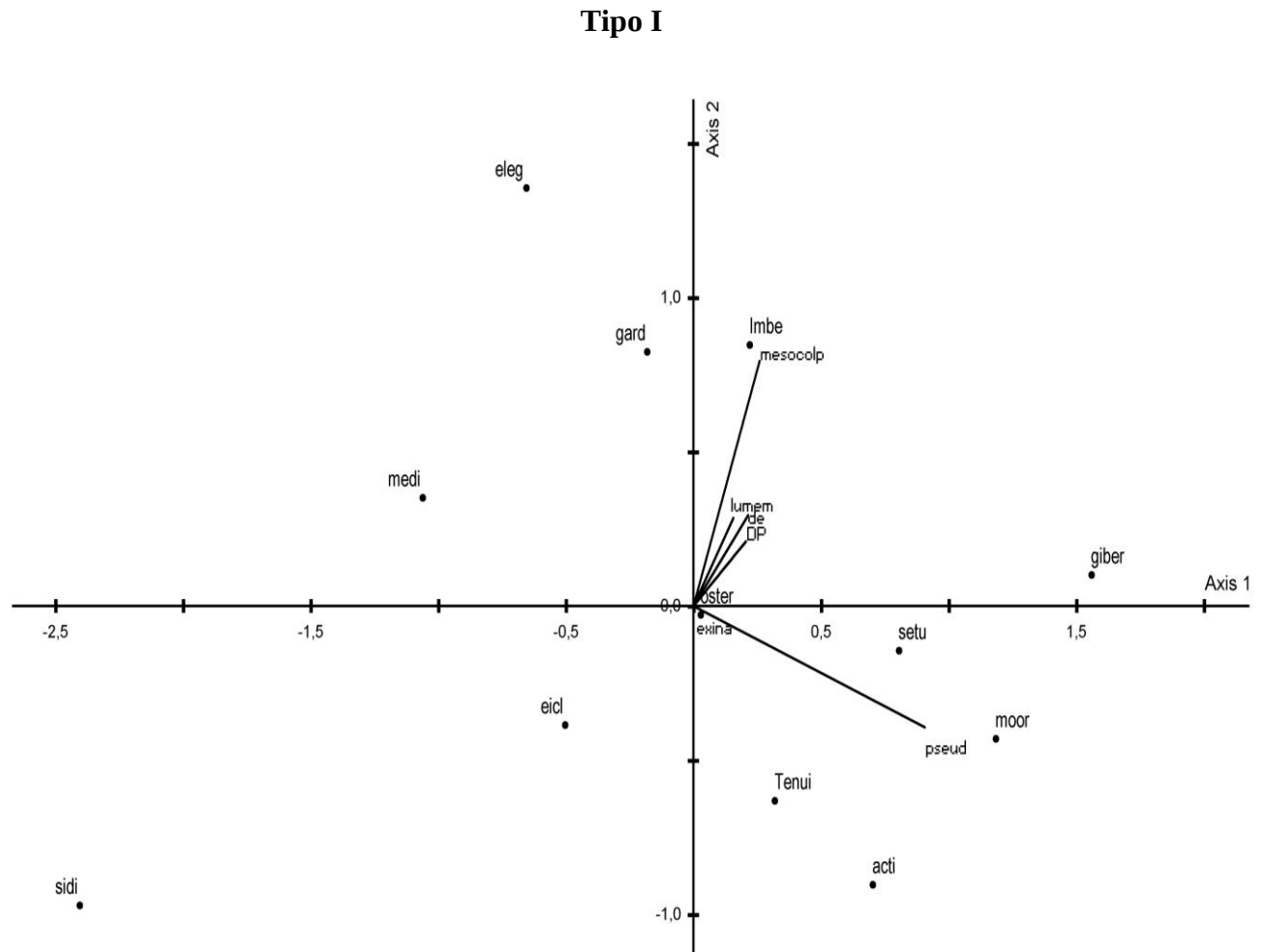


Figura 16

4.2. Gráfico bidimensional representando as espécies de *Granadillastrum* em PCA. Os nomes das espécies estão abreviados com três/cinco primeiras letras do epíteto. A figura abaixo representa o tipo polínico II (Grãos de pólen isopolares).

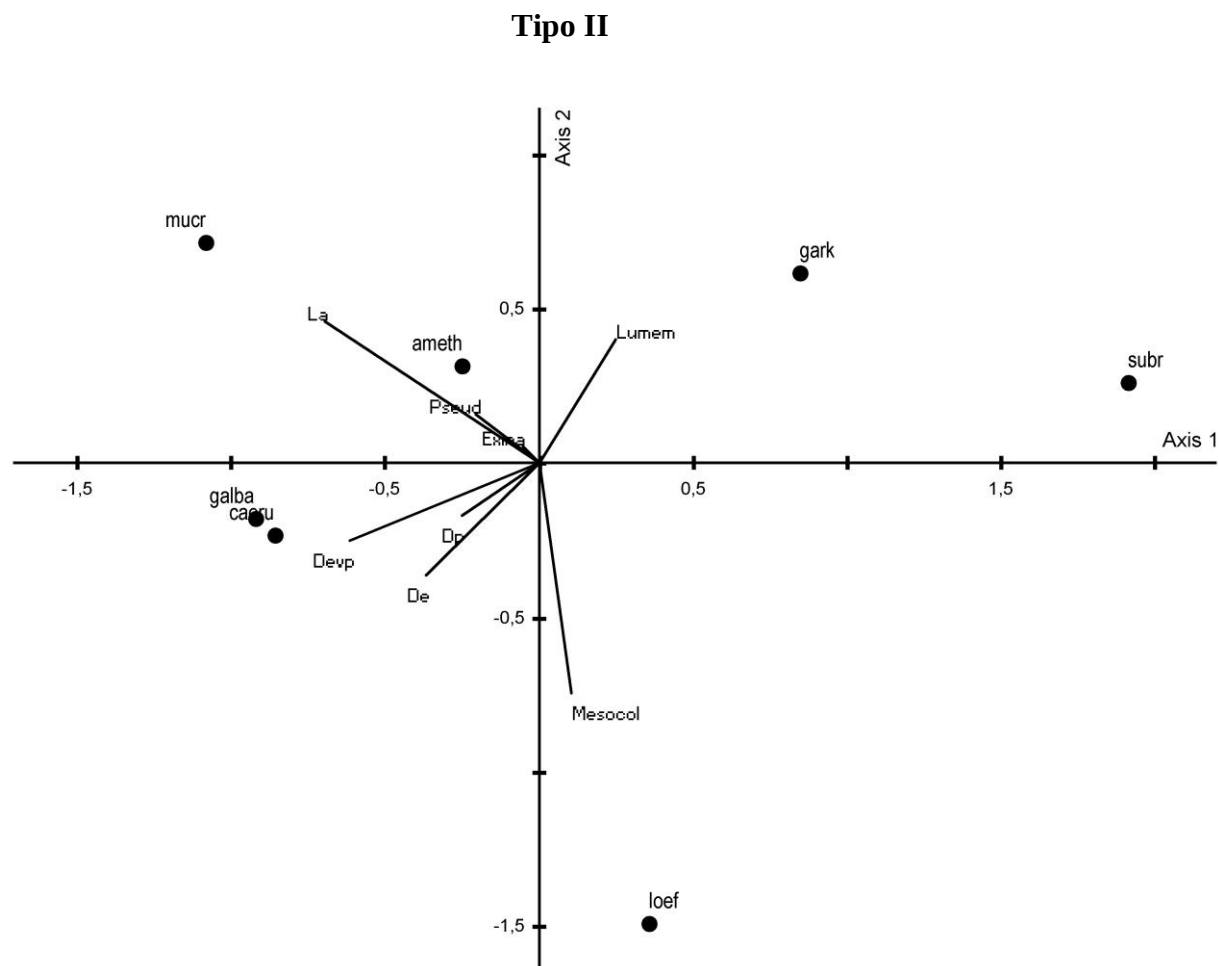


Figura:17

Tabela 8. Variância acumulativa e valores dos vetores da análise de componente principal (PCA) utilizando caracteres palinológicos de 12 táxons pertencente ao tipo polínico I.

Eixo do componente principal	1	2
Variância acumulativa (%) 83,315	57,001	26,314
Caracteres	Eixos	
Diâmetro Polar	0.2048	0.2078
Diâmetro Equatorial	0.2124	0.2929
Exina	0.0078	-0.0063
Pseudopérculo	0.9061	-0.3935
Lúmen	0.1551	0.2859
Mesocolpo	0.2605	0.7965

Tabela 9- Variância acumulativa e valores dos vetores da análise de componente principal (PCA) utilizando caracteres palinológicos de 7 táxons pertencente ao tipo polínico II.

Eixo do componente principal	1	2
Variância acumulativa (%) 86,151	57,017	29,134
Caracteres	Eixos	
Diâmetro Polar	0.3300	-0.2641
Diâmetro Equatorial	0.6107	-0.3246
Exina	-0.0490	-0.0862
Pseudopérculo	0.0456	-0.5292
Lúmen	-0.4600	0.1841
Mesocolpo	0.5496	0.7096

4.3- Dendrograma combinado de dados quantitativos e qualitativos (I.C. 95%) por análise hierárquica de aglomeração (AHC). Os nomes das espécies estão abreviados com as três/cinco letras dos epítetos.

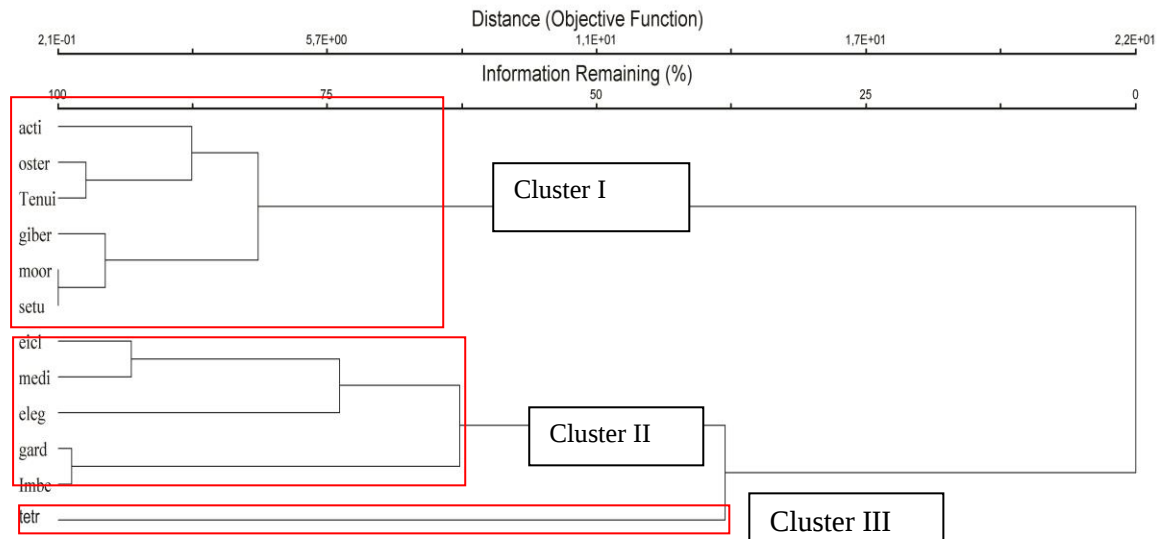


Figura 14. Tipo polínico I

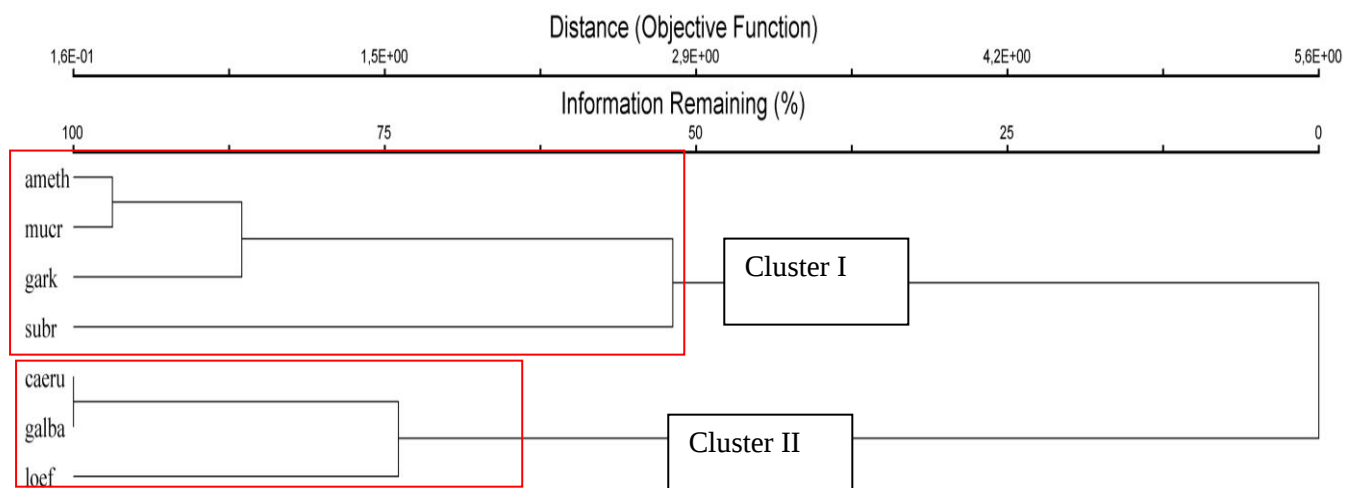


Figura 15. Tipo polínico II

5- DISCUSSÃO

No presente trabalho foi observado uma heterogeneidade relacionada à polaridade (apolares ou isopolares), que foi utilizada na separação dos dois grandes grupos aqui estabelecidos (Tipo Polínico I e Tipo Polínico II). A abertura também foi um caráter importante dentro de cada grupo, assim, no tipo polínico I – observamos grãos de pólen com abertura do tipo colpo e no tipo polínico II a abertura na maioria das espécies foi sincolpada. Em ambos os tipos aqui descritos, as espécies apresentaram homogeneidade quanto ao tamanho e padrão da ornamentação da sexina. Vale ressaltar que as espécies *P. garkey*, *P. osterdi*, *P. loefregni*, *P. setulosa*, e *P. imbeana* foram aqui descritas pela primeira vez sob o ponto de vista palinológico.

No tipo polínico I, composto por 12 espécies, estas mostram-se mais homogêneas entre si, predominando o caráter euripolinico. As espécies puderam ser separadas em subgrupos, quando comparado o número de colpos que variou entre 5-6 colpos em (*P. eicleririana*, *P. giberti*, *P. mediterranea* e *P. osterdi*), 6 -7 colpos em (*P. actinia*, *P. gardineri*, e *P. setulosa*), 6-8 colpos em *P. elegans*, 6-9 colpos em *P. sidifolia*, 7-8 colpos em *P. imbeana*, *P. mooreana* e *P. tenuifila*. Sendo assim as espécies foram separadas quando se utilizou atributos relacionados ao tamanho dos pseudopérculos, largura do lúmen e largura do mesocolpo.

As espécies que compõe o tipo polínico II, apresentaram diferenças relacionadas à forma (esferoidal em *P. amethystina*, prolato-esferoidal em *P. caerulea*, *P. galbana*, *P. subrotunda*, *P. loefregni*, subprolata em *P. garkey*, e *P. mucronata*), a área polar variou de pequena (em *P. amethystina*, *P. caerulea*, *P. galbana*, *P. subrotunda* e *P. loefregni*) a grande (em *P. garkey* e *P. mucronata*). As espécies também puderam ser separadas de acordo com a largura do pontopérculo ou pseudeopérculo.

Na análise hierárquica de cluster (HAC) realizada, foram revelados grupos entre as espécies, que compõem a mesma seção. Ao longo do gráfico a análise de componentes principais (PCA) permitiu a individualização de táxons, no entanto, observa-se grande dificuldade na delimitação de grupos ao longo dos eixos de ordenação revelando o compartilhamento de atributos polínicos e a similaridade de algumas espécies.

No HCA para o grupo dos grãos de pólen apolares, (Tipo polínico I) foram agrupadas no cluster I, as espécies *P. actínia*, *P. osterdii*, *P. tenuifila*, *P. giberti*, *P. mooreana* e *P. setulosa*. Que também mostraram-se próximas na análise de (PCA), pelo fato, de apresentarem a exina total semelhante e o tamanho do pseudopérculo. O cluster 2 foi formando pelas espécies *P. mooreana* e *P. setulosa*. *P. eicleriana*, *P. mediterrânea*, *P. elegans*, *P. gardneri* e *P. imbeana*, por apresentarem uma maior similaridade entre si. Quando comparadas ao PCA, essas espécies permaneceram próximas pela largura do mesocolpo. O cluster 3, possui apenas, *P. tetraden* que emergiu separadamente, pelo fato de ser a única, a possuir o menor diâmetro das suas estruturas e o resultado obtido no (PCA) corrobora a esta informação.

No HCA, para o grupo dos grãos de pólen isopolares (Tipo polínico II). Ao analisar o dendrograma as espécies que compõem o cluster I, foram: *P. amethystina*, *P. mucronata*, *P. garkei* e *P. subrotunda*. Comparando com a análise de componente principal, as espécies que se mostraram mais próximas foram *P. mucronata* e *P. amethystina*, por apresentarem os valores do diâmetro do pseudopérculo aproximados. Enquanto que *P. garkei* e *P. subrotunda* se aproximaram pelo valor da largura do lúmen. O cluster 2 é formado pelas espécies *P. caerulea* e *P. galbana* que se mostraram mais próxima morfopalinologicamente bem como no PCA, devido medidas de DEVP, e DE com maior similaridade.

Presting (1965) analisando as 153 espécies de Passifloraceae avaliou 10 espécies da seção *Granadillastrum*, sendo: *P. actinia*, *P. giberti*, *P. mooreana*, *P. mediterranea*, *P. tetraden* e *P. tenuifila* (aqui pertencentes ao tipo I) descrevendo- as como: grãos de pólen esferoidais, pantoporados, padrão apertural do tipo colpo em pares com pseudopérculos e exina espessa, sendo a nexina tão espessa quanto a sexina. Em *P. actinia* e *P. mediterranea* foram observados grãos de pólen com cerca de 12 colpos. Enquanto que *P. mooreana* e *P. tenuifila* apresentaram 8 colpos, *P. giberti* e *P. sidifolia* com 10 e 16 colpos respectivamente. As demais espécies analisadas por este autor foram: *P. amethystina*, *P. caerulea* e *P. mucronata* e *P. subrotunda* (pertencente ao tipo II) e considerou o padrão apertural colporoide, forma variando de prolato-esferoidal em *P. caerulea* e esferoidal (em *P. amethystina* e *P. mucronata*) exceto em *P. subrotunda* que é descrita como apolar com 8 colpos. Exina semitectada, reticulada, heterobrocada formando lumens ornamentados. Quanto ao número de aberturas encontrado nas espécies analisadas no presente trabalho houve divergência quando comparada com o

autor. Em *P. actinia*, aqui foram descritos como 6-7 colpos, em *P. giberti* foram observados 5-6 colpos. Porém, em *P. mooreana* e *P. tenuifila* concorda-se com estudo de Presting (1965), uma vez que as espécies possuem a mesma quantidade de aberturas (7-8 colpos). Exceto em *P. tetraden*, que neste trabalho foi considerada cerca de 6-9 aberturas. As divergências aqui atribuídas, relacionadas ao número de aberturas, das espécies analisadas refere-se ao heteromorfismo descrito por Presting (1965).

No mesmo ano, Spirlet (1965) analisou as espécies *P. amethystina* e *P. caerulea*, e as descreveu como possuindo grãos de pólen prolato-esferoidais e esferoidais, respectivamente, âmbito subcircular, exina espessa, reticulada, muros aparentemente, simples ou duplicolumelados. *Passiflora amethystina* aqui possui a forma esferoidal. Os grãos de pólen de *P. caerulea* apresentam a forma prolato-esferoidal, assim os dados aqui obtidos não corroboram quando levamos em consideração a forma dos grãos de pólen estabelecida pelo autor acima citado.

Posteriormente, Huyhn em 1972 analisou a espécie de *P. caerulea* e a descreveu como possuindo grão de pólen com padrão hexassincolpado, tal afirmação corroborou com a presente pesquisa.

Araújo & Santos (2001) estudou a Palinologia de Passifloraceae para o estado da Bahia, onde estabeleceu cinco tipos polínicos com base na ornamentação da exina, forma e número de aberturas. Das 17 espécies atribuídas ao tipo polínico I, cinco são contempladas no presente estudo entre elas: *P. amethystina*, *P. caerulea*, *P. galbana*, e *P. mucronata*. Ao descrever o conjunto das espécies, os autores relataram como grãos de pólen médios a grandes, isopolares, oblato-esferoidais a prolato-esferoidais, âmbito subcircular; 6-sincolpados. Colpos longos com três pares, cada par se une longitudinalmente pelas extremidades formando um anel ao redor do mesocolpo elíptico (com extremidades arredondadas); pontopérculo largo, exina espessa, reticulada, heterobrocada, muros lisos em corte óptico, contínuos, sinuosos, simplescolumelados na maioria das espécies ou duplicolumelados. Tais afirmativas, foram observadas aqui, entretanto, discorda-se em relação ao pontopérculo nas espécies *P. amethystina*, *P. galbana*, e *P. caerulea* que aqui foi descrito como pseudoperculo, apenas *P. mucronata* apresentou pontoperculo.

Amela-Garcia *et al.* (2002) em seu trabalho sobre a microsporogenese e microgametogenese descreveram a morfologia de seis espécies de *Passiflora* L. analisando os três subgêneros, entre eles, *Passiflora* subg. *Passiflora*. Descreveram duas

espécies pertencentes à *Granadillastrum* (*P. caerulea* e *P. mooreana*). Destacaram os grãos de pólen dessas espécies como zonocolpados com três de colpos, sendo cada par fundido a extremidades das aberturas. Exina semitectada reticulada, heterobrocada, com muros simples ou duplicolumelados, com lumens ornamentados por báculos. Levando em consideração as características obtidas, observam-se diferenças entre as espécies aqui apresentadas: *P. caerulea* aqui foi descrita como: 6 sincolpadas e *P. mooreana* apresenta cerca de 7-8 aberturas divergindo das afirmativas propostas.

Melhem *et al.* (2003) analisaram a variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão e dentre as espécies estudadas escreveram *P. caerulea* grãos de pólen de tamanho grande, âmbito circular; prolato-esferoidais 3-parassincolpados exina espessa. Confrontando com os resultados aqui encontrados discorda-se apenas no tipo de abertura que para os autores foi descrito como 3-parassincolpado aqui 6-sincolpado.

Araújo & Santos (2004) descreveram a morfologia polínica de espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) que ocorrem na Chapada Diamantina (BA) e separaram em três tipos polínicos, considerados os tipos operculares, as aberturas e a escultura da exina. Das 12 espécies, descritas *Passiflora galbana* pertence a seção aqui estudada. Os resultados encontrados pelos autores também foram aqui registrados

Dettke *et al.* (2009) observando os tipos de aberturas em grãos de pólen de Passifloraceae, enfatizaram que as espécies estudadas de *Passiflora* subg. *Passiflora* possuíam tipos de aberturas distintos. Observando-se a fusão de colpos na região do apocolpo. *Passiflora amethystina*, *P. caerulea* apresentam grãos de pólen 6-sincolpados (seis colpos fundidos aos pares na região do apocolpo). *Passiflora actinia* apresenta de 10-12 colpos; *P. elegans* e *P. tenuifila* apresentam de 8 a 10 colpos, pantoaperturados, com aberturas fundidas aos pares. Os grãos de pólen de *P. amethystina* e *P. caerulea*, também foram observados aqui na presente pesquisa, entretanto, discorda-se em relação ao número de aberturas dessas espécies uma vez que aqui foram observados em *P. actinia* 6-7 colpos, em *P. elegans* 6-9 colpos e *P. tenuifila* 7-8 colpos.

Evaldt *et al* 2011 *et al.* analisando a morfologia das espécies do Rio Grande do Sul, caracterizou os grãos de pólen de *Passiflora* como: de tamanho grandes, isopolares, radiossimétricos, esféricos, âmbito circular, 6-14 sincolpados, colpos longos, distribuídos aos pares, unindo-se longitudinalmente nas extremidades, formando um anel ao redor do pseudopérculo, sincolpos distribuídos regularmente ao longo de todo o grão de pólen. Exina espessa, semitectada, reticulada heterobrocada, muros

simplescolumelados, lisos, sinuosos e com báculos livres no interior dos lumens. As características obtidas aqui orroboram as descrições polínicas realizadas pelo autor.

Verdasca *et al.* (2013) estudando a flora Polínica do Parque Estadual do Ipiranga, analisaram 11 espécies de Passifloraceae, sendo 2 espécies pertencentes à seção *Granadillastrum*: *P. mediterranea* que possui grãos de pólen com a forma variando de esferoidal a prolato-esferoidal, apolar ou isopolar, contendo cerca 8-(10-12) pantocolpadas, presença de 4(5-6)pseudopérculos ou 6-sincolpadas com 3-pseudopérculos e 3-pontopérculos, colpos estreitos, com suas extremidades fusionadas aos pares. Exina reticulada, heterorreticulada, muros sinuosos, com grânulos dentro dos lumens. Comparando com as espécies aqui descritas, *P. mediterranea* apresentou grãos de pólen apolares não sendo observado isopolares, em relação ao número de aberturas, forma registrados penas 5-6 colpos, com pseudopérculo, e no presente trabalho a sexina foi mais espessa que a nexina. Em *P. tetraden*, não ocorreram diferenças significativas concordando com a pesquisa aqui apresentada.

Silvério *et al.* (2013) comparando a estrutura dos grãos de pólen em espécies de Passifloraceae descreveram a espécie *P. elegans* como esferoidal, contendo cerca de 6 - 8 colpos. Os colpos são fundidos aos pares. Exina espessa, reticulada heterobrocada, com muros altos, simplescolumelados. Tais afirmativas correspondem com as análises aqui descritas.

Oliveira-Souza (2014), analisando os grãos de pólen de *P. subrotunda* como caracterizou- os como grandes (ca. de 54,3µm), oblato-esferoidais isopolares com área polar pequena (0,35µm) e abertura longa com três pares de colpos anastomosados pelas suas extremidades (sincolpados), formando um anel em torno do mesocolpo, exina reticulada com ornamentação que consiste na presença de muros que circundam lumens maiores que 1µm de diâmetro. O muro é suave e sinuoso, enquanto o lúmen apresenta báculos. As descrições dos grãos de pólen aqui estudados corroboram a morfologia das espécies porém, discorda-se da forma apresentada, no presente trabalho foi observada a forma subprolata.

Mezzonato-Pires (2015) descreveu a morfologia polínica de 12 espécies da Floresta Atlântica. Entre as espécies descritas, 3 também forma aqui analisadas. *Passiflora amethystina* foi descrita com grãos de pólen apolares 6 sincolpada com pseudopérculo e *P. mucronata* também apresentou 6 sincol com pontopérculo. Os grãos de pólen de *P. mediterranea* foram heteromórficos, com aberturas de 6-12

pantocolpados. As descrições demonstradas acima, corroboram todas as informações obtidas na presente pesquisa.

As análises palinológicas aqui descritas permitiram ainda auxiliar em outros MacDougal & Feuillet (2004) propõem uma nova classificação infragenérica para subgênero *Passiflora*. Em seu estudo, destacaram que as espécies da seção *Granadillastrum*, são filogeneticamente próximas, e por esse motivo foram agrupadas na mesma seção. Muscher (2005), indicou outra análise filogenética, observando os caracteres de 151 espécies do gênero *Passiflora* L. em oito regiões de DNA dos três genomas vegetais, enfatizando a análise utilizada por MacDougal & Feuillet, concordando que essas espécies apresentavam um certo grau de similaridade. Os caracteres polínicos aqui obtidos não permitiram chegar a uma diferenciação precisa entre as espécies analisadas, o que evidencia que as espécies que compõem a seção, mostram uma real similaridade, confirmando assim essa proposta.

Segundo Passos (2007), as espécies de *P. mucronata* e *P. galbana* possuem semelhanças entre si, sendo diferenciadas apenas por alguns aspectos morfológicos. Ambas são lianas herbáceas, inteiramente glabras, com o caule cilíndrico, estrias e gavinhas presentes e apresentam muitas estruturas com características comuns, tais como estípulas, flores e sementes. diferenciando-se apenas pelo número de nervuras primárias na lâmina foliar (três a cinco em *P. mucronata* e uma em *P. galbana*), pelas glândulas do pecíolo (duas a três estipitadas em *P. galbana* e duas sésseis em *P. mucronata*), sendo que o limite destas características dentro de cada uma é muito delicado o que torna difícil a delimitação específica. Além disso, as flores destas espécies são muito semelhantes dificultando ainda mais a identificação e a delimitação taxonômica baseada apenas em caracteres morfológicos florais. Contudo, através do estudo polínico aqui realizado, pôde-se comprovar que ambas as espécies ambas as espécies mostraram diferenças significativas em sua morfologia. *P. galbana* apresenta pseudopérculo, aberturas sincolpadas, enquanto que *P. mucronata* possui pontopérculo, abertura do tipo colpo. Os resultados da análise multivariada de agrupamento também separou essas espécies em cluster diferentes

6- CONCLUSÃO

O estudo palinológico aqui empreendido mostrou que as espécies subordinadas a seção *Granadillastrum*, foram parcialmente heterogêneas em seus atributos polínicos; no entanto as espécies possuem poucas variações morfológicas distintas, sendo a polaridade e o tipo de abertura, os padrões de ornamentação as únicas características que permitiram a distinção dos táxons. Contudo não foram encontrados caracteres exclusivos de cada espécie devido ao compartilhamento de alguns atributos polínicos.

As espécies de *Passiflora galbana* e *Passiflora mucronata* puderam ser separada do ponto de vista palinológico, uma vez, que morfológicamente apresentam uma semelhança.

Foram descritas e ilustradas sob óptica palinológica as espécies de *P. garkey*, *P. osterdi*, *P. loefregni*, *P. setulosa*, e *P. imbeana*.

As espécies que compõem a sessão puderam ser separadas em dois grandes grupos (tipo polínico I e II), de acordo com a sua polaridade. E, assim pode-se concluir que as espécies que compõem a seção são euripolíticas.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMELA-GARCÍA, M.T.; Galati, B.G. & Anton, A.M. 2002. **Microsporogenesis, microgametogenesis and pollen morphology of *Passiflora* spp. (Passifloraceae).** Botanical Journal of the Linnean Society 139: 383-394.
- APG III. Angiosperm Phylogeny Group. 2009. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants:** 161: 105-121.
- APG IV. Angiosperm Phylogeny Group. 2016. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants:** 106-122.
- ARAÚJO, R. C. M. & SANTOS, F. A. R. 2001. **Palinologia de espécies de Passifloraceae do Estado da Bahia (Brasil).** Dissertação de mestrado apresentado a Universidade Estadual de Feira de Santana 41 p.
- ARAÚJO, R. C. M. & SANTOS, F. A. R. 2004. **Palinologia de espécies do gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** Sitientibus, série Ciências Biológicas 4(1/2): 37-42.
- BARRIOS, L; CARTANO, C.M.; CARDOSO, C.I.; DÉECKENBRUGGE, G.C.; ARROYANE, J.A & OLAYA C.A 2005. **Caracterización Del pollen de espécies de los géneros *Passiflora* e *Dilkea*.** Acta Agronômica: 54(3):19-23.
- BARTH, O. M. & MELHEM, T. S. 1988. **Glossário ilustrado de palinologia,** Campinas: Ed. Unicamp. 76p.
- CACCAVARI, M.A.; NAAB, O.A. & TAMAME, M.A., 2008. **Palynological and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina.** Spanish Journal of Agricultural Research 6(4): 566-576.
- CARREIRA, L. M. M. 1976. **Morfologia Polínica de plantas lenhosas de campina.** Acta Amazônica 6 (3):247-269.

- CARREIRA, L. M. M. 1977. **Aspectos da ultra-estrutura do pólen de *Passiflora coccínea* Aubl (Passifloraceae).** Acta Amazônica 7(3):329-332.
- CERVI, A. C. 1997. **Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L. subgênero *Passiflora*.** Fontqueira 45:1-92.
- DETIKE, G. A. & SANTOS, R. P. 2009. **Tipos de aberturas dos grãos de pólen de espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae).** Acta bot. 23(4):1119-1128
- ERDTMAN, G. 1952. **Pollen Morphology and plant taxonomy. Angiosperms an introduction to palynology,** 2ed, Stockholm Almquist & Wikseus, 189-190.
- ESCOBAR L. K. 1988. **Passifloraceae en Flora de Colombia 10 Instituto de Ciencias Naturales,** Universidad Nacional de Colombia, 138p.
- ESCOBAR, L. K. 1989. **A new subgenus and five new species in *Passiflora* (Passifloraceae) from South America.** Annals of Missouri Botanical Garden 76:877-885.
- EVALDT, A. C. P., BAUERMAN, S. G., CANCELLI, R. R., ACIOLI, M., NEVES, P.C.P. 2011. **Morfologia polínica de Passifloraceae Juss. Ex Kunth. no Rio Grande do Sul, Brasil.** R. bras. Bioci., Porto Alegre 9(1):75-87.
- FEUILLET, C. & MACDOUGAL, J. 2003. **A new infrageneric classification of *Passiflora* L. (Passifloraceae).** *Passiflora: The journal & Newsletter of Passiflora Society International* (2): 34-38.
- FISCHER, H.J. 1890. **Beiträge Zur Vergleichenden Morphologie der Pollenkörner.** Breslau Thesis 90p
- FRITZSCHE, J. 1837. **Über den Pollen. Mémoires des Savants Étrangers. Vol.3. Petersburg**

- GARCÍA, M. T. A., GALATI, B.G. & ANTON, A.M. 2002. **Microsporogenesis, microgametogenesis and pollen morphology of *Passiflora* spp. (Passifloraceae).** Botanical Journal of the Linnean Society 139: 383-394.
- HESSE, M.; HALBRITTER, H.; ZETTER, R.; WEBER, M.; BUCHNER, R.; FROSCHE-RADIVO, A. & ULRICH, S. 2009. **Pollen terminology. An illustrated handbook.** Vienna, Springer.
- HUYNH, K. L. 1972. **Étude de l'arrangement du pollen dans la tétrade chez les Angiospermes sur la base de données cytologiques-IV Le genre *Passiflora*.** Pollen e Spores 14:51-60.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A. & STEVENS, P. F. 1999. **Plant Systematic: A phylogenetic approach.** Sinauer Associates, Inc. Sunderland, 466p.
- KILLIP, E. P. 1938. **The american species of Passifloraceae.** Publication Field Museum of Natural History - Botanical 19 (1-2):1-613.
- KROSNIK, S.E.; FORD A.J.; FREUDENSTEIN V.J. 2009. **Taxonomic Revision of *Passiflora* Subgenus *Tetrapathea* Including the Monotypic Genera *Hollrungia* and *Tetrapathea* (Passifloraceae), and a New Species of *Passiflora*.** Publication Systematic Botany 34(2): 375–385.
- MACDOUGAL, J.M. & FEUILLET, C. 2004. Systematics. In: Ulmer, T. & MacDougal, J.M. (ed.), ***Passiflora: passionflowers of the world*.** Portland Oregon: Timber Press. p. 27-31
- MCCUNE, B. AND M. J. MEFFORD. 2011. PC-ORD. **Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.** MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- MELHEM, T.S. & MATOS, M.E.R. **Variabilidade de forma dos grãos de pólen de *Eriope crassipes* Benth. Labiatae.** Hoehnea 2: 1-10, 1972.
- MEZZONATO-PIRES, A.C. 2013. **Palinotaxonomia de *Passiflora* L. subgênero *Astrophea* (DC) Masters (Passifloraceae).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 90 p.

- MEZZONATO-PIRES, A.C. 2015. **Pollen morphology of selected species of *Passiflora* L. (Passifloraceae) from the Atlantic Forest.** Acta Botanica Brasílica 29(3).
- MELHEM, T. S., CRUZ-BARROS, M. A. V., CORRÊA, A. M. S, MAKINOWATANABE, H., SILVESTRE-CAPELATO, M. S. F., GONÇAVES-ESTEVEES, V. 2003. **Variabilidade polínica em plantas de campos de Jordão (São Paulo, Brasil).** Boletim do Instituto de Botânica 16:9-104
- MILWARD DE AZEVEDO, M. A., GONÇALVES-ESTEVEES, V. e BAUMGRATZ, J. F. A. 2004. **Palinotaxonomia das espécies de *Passiflora* L. subg. *Decaloba* (DC.) Rchb. (Passifloraceae) no Sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Botânica 27(4): 655-665.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A., SOUZA, F. C., BAUMGRATZ, J. F. A, GONÇALVES-ESTEVEES, V. 2010. **Palinotaxonomia de *Passiflora* L. subg. *Decaloba* (DC.) Rchb. (Passifloraceae) no Brasil.** Acta Botanica Brasílica 24:133-145.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; SOUZA, F. C.; GONCALVES-ESTEVEES, V.; KINOSHITA, L.S. 2014. **Palinotaxonomy of *Passiflora* section *Xerogona* (Passifloraceae).** Phytotaxa (en línea) 159: 1-10.
- MOHL, H 1834- **Beitrag Zur Anatomie und Physiologie der Gewachse. Erstes Heft. Uber den Bau und die Formen der PollenKorner.** Bern.- Pollen et spores, 7(2):249-301
- MUSCHNER, V.C. 2005. **Filogenia molecular, taxas evolutivas, tempo de divergência e herança organelar em *Passiflora* L.(Passifloraceae).** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre, 162 p.
- SPIRLET, M.L.1965- **Utilization taxonomique des grains de pollen de Passifloracées**
1. Pollen et Spores 7(2): 249-231.

OLIVEIRA-SOUZA, 2014. **Caracterização morfológica, reprodutiva, fisiológica e anatômica em *Passiflora subrotunda* mast submetida a diferentes níveis de sombreamento.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Santa Cruz-Ilhéus Bahia.

PASSOS, V.M. 2007. **Delimitação específica de *Passiflora galbana* e *Passiflora mucronata* Lam. Através de marcadores moleculares. Dados morfométricos e cotogenéticos.** Universidade Estadual de Feira de Santana (Bahia) Tese de Doutorado.

PRESTING, D. 1965. **Zur Morfhologie der pollenkörner der Passifloraceen.** Pollen et Spores 7(2): 193-247.

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

ROUBIK, D. W., MORENO, P. J. E. 1991. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island. Monographs in systematic.** Botany from the Missouri Botanical Garden 36: 101p.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados.** Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências. 291p.

SILVÉRIO A, & ARAUJO MARIATH, J.E. *et al* 2013 **Comparative structure of the pollen in species of *Passiflora*: insights from the pollen wall and cytoplasm contents** Plant Syst Evol 300:347

SPIRLET, M. L. 1965. **Utilisation taxonomique des grains de pollen de *Passifloracées*.** Pollen et Spores 7(2): 249-301.

TANGARIFE, M. M., CAETANO, C. M. e CHÁVEZ-SERVIA, J. 2011. **Palinología de algunas espécies de *Passifloraceae* neotropicales.** Revista Investigações Universidade Quídio. Armenia-Colombia 22:141-149.

ULMER, T. & MACDOUGAL, J. M. 2004. ***Passiflora*: Passionflowers of the world.** Cambridge, Timber Press 430 p.

URIBE URIBE, L. (1955). **Passifloraceae. In: MUTIS, Flora de la Real Expedicion Botánica del Nuevo Reino de Granada.** Madrid, Ed. Cult. Hisp. 27: 1-100

URIBE, L. 1955. **Passifloraceae. In: MUTIS, Flora de la Real Expedicion Botánica del Nuevo Reino de Granada.** Madrid, Ed. Cult. Hisp. 27: 1-100.

VERDASCA, S., CORREA, A. M. S.; CRUZ-BARROS, M. A. V. 2013 **Flora polínica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga(São Paulo, Brasil)**
Família: 54-Passifloraceae. Hoehnea 40(4): 727-736

WODEHOUSE, R.P. 1935. **Pollen Grains. Their structure, identification and significance in science and medicine.** McGraw-Hill Book Co., New York.

ANEXO 1. Distribuição geográfica das espécies de *Passiflora*, Seção *Granadillastrum*

Espécies	Distribuição
1. <i>P. actínia</i> Hook	Brasil (ES, RJ, SP, PR e RGS)
2. <i>P. amabilis</i> Lem.	Europa
3. <i>P. amethystine</i> Mikan var. <i>amethystina</i>	Brasil (RJ)
4. <i>P. amethystina</i> var. <i>bolosii</i> Cervi	Brasil (BA, PR)
5. <i>P. aristulata</i> Mast.	Peru
6. <i>P. caerulea</i> L.	Brasil , Bolívia e China
7. <i>P. canescens</i> Killip	Brasil (AM, AC e PA)
8. <i>P. castellanosi</i> Sacco	Brasil (CE, MT)
9. <i>P. catharinensis</i> Sacco	Brasil (RJ, SP, PR e SC)
10. <i>P. chocoensis</i> Gerlach & Ulmer	Colômbia, Panamá
11. <i>P. choconiana</i> S. Wats.	Brasil (RJ, SP)
12. <i>P. crassifolia</i> Killip	Peru
13. <i>P. cuzcoensis</i> Killip	Peru
14. <i>P. cyanea</i> Mast.	Trindade
15. <i>P. dalechampinoides</i> Killip	Peru
16. <i>P. danielii</i> Killip	Sem distribuição precisa
17. <i>P. deltoifolia</i> Holm-Nielsen & Lawesson	Equador
18. <i>P. díspar</i> Killip	Costa Rica, Panamá, Venezuela.
19. <i>P. eggersii</i> Harms	Equador
20. <i>P. eichleriana</i> Mast.	Brasil (MS, MT, MG, SP, PR, RS e SC)
21. <i>P. elegans</i> Mast.	Brasil (SP, RS e SC)
22. <i>P. exura</i> Feuillet	Guiana Francesa
23. <i>P. galbana</i> Mast.	Brasil (PA)
24. <i>P. garckeii</i> Mast.	Guiana Francesa

25.	<i>P. gardneri</i> Mast.	Brasil (MG, GO)
26.	<i>P. gibertii</i> Brown	Brasil (MT, MS)
27.	<i>P. gritensis</i> Karst.	Venezuela
28.	<i>P. guentheri</i> Harms	Bolívia
29.	<i>P. hastifolia</i> Killip	Bolívia
30.	<i>P. herthae</i> Harms	Colômbia
31.	<i>P. imbeana</i> Sacco	Brasil (RJ)
32.	<i>P. jilekii</i> Wawra	Brasil (BH)
33.	<i>P. lehmannii</i> Mast.	Colômbia
34.	<i>P. loefgrenii</i> Vitta	Brasil (RJ, SP, PR e SC)
35.	<i>P. longipes</i> Juss.	Colômbia
36.	<i>P. loretensis</i> Killip	Peru
37.	<i>P. mapiriensis</i> Harms	Bolívia
38.	<i>P. menispermifolia</i> Kunth	Brasil (RJ), Equador
39.	<i>P. montana</i> Holm-Nielsen & Lawesson	Equador
40.	<i>P. mooreana</i> Hook.	Argentina, Bolívia e Paraguai.
41.	<i>P. mucronata</i> Lam.	Brasil (BH, PB, PE RN, ES, RJ e SP).
42.	<i>P. nephroides</i> Mast.	Brasil (AM, DF)
43.	<i>P. oerstedii</i> Mast. Complex	Brasil (AC, AM e MT)
44.	<i>P. pallens</i> Poepp.	Caribe, Estados Unidos
45.	<i>P. pennellii</i> Killip	Colômbia
46.	<i>P. picturata</i> Ker	Brasil (MA, DF)
47.	<i>P. praecuta</i> Mast.	Colômbia
48.	<i>P. reitzii</i> Sacco	Brasil (SC)
49.	<i>P. resticulata</i> Mast. & André	Colômbia, Equador.
50.	<i>P. retipelata</i> Mast.	Brasil (AM, PA)

51.	<i>P. rojasii</i> Hassl.	Brasil , Bolívia e Paraguai.
52.	<i>P. rubrotincta</i> Killip	Bolívia
53.	<i>P. saccoi</i> Cervi	Brasil (MG)
54.	<i>P. semiciliosa</i> Planch. &Lind.	Colômbia, Venezuela
55.	<i>P. setulosa</i> Killip	Brasil (PR, RJ)
56.	<i>P. sidiifolia</i> Roemer	Brasil (RJ, SP)
57.	<i>P. smithii</i> Killip	Colômbia
58.	<i>P. spectabilis</i> Killip	Peru
59.	<i>P. sprucei</i> Mast.	Equador
60.	<i>P. stipulata</i> Aubl.	Guiana Francesa
61.	<i>P. subpeltata</i> Ortega	Caribe, Colômbia, Guatemala, México, Panamá, Estados Unidos, Venezuela,
62.	<i>P. subrotunda</i> Mast.	Brasil (AL, MA, PA, PI, RN)
63.	<i>P. tenuifila</i> Killip.	Brasil (MG, RJ, SP, PR, RS e SC)
64.	<i>P. trisulca</i> Mast.	Colômbia
65.	<i>P. tucumanensis</i> Hook.	Colômbia