

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PALINOLOGIA EM ESPÉCIES DE MYRTACEAE NATIVAS EM FRAGMENTOS
FLORESTAIS REMANESCENTES DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

VINICIUS PIZZARDO MARQUES

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias
e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, para
obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Jaboticabal – SP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PALINOLOGIA EM ESPÉCIES DE MYRTACEAE NATIVAS EM FRAGMENTOS
FLORESTAIS REMANESCENTES DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

VINICIUS PIZZARDO MARQUES

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

Coorientadora: Ma. Ana Carolina Venacio Lopes

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias
e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, para
obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Jaboticabal – SP

2º Semestre/2023

M357p

Marques, Vinicius Pizzardo

Palinologia em espécies de Myrtaceae nativas em fragmentos florestais remanescentes da região noroeste do estado de São Paulo / Vinicius Pizzardo

Marques. -- Jaboticabal, 2023

41 p. : il., tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

Coorientadora: Ana Carolina Venancio Lopes

1. Conservação. 2. Grãos de pólen. 3. Morfologia polínica. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
DEPARTAMENTO: BIOLOGIA



CERTIFICADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: Palinologia em espécies de Myrtaceae nativas em fragmentos florestais remanescentes da região noroeste do Estado de São Paulo

Acadêmico: Vinicius Pizzardo Marques

Curso: Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

Coorientador: Me. Ana Carolina Venancio Lopes
Prof. Dr. Davi Rodrigo Rossatto

Departamento de Biologia Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” UNESP, Jaboticabal.

Período: 2º semestre de 2023.

CONCEITO: **Aprovado**

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados Repositório: SIM NÃO

Reprovado

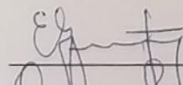
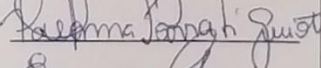
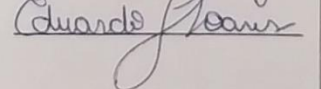
BANCA EXAMINADORA:

Assinaturas

Presidente: Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino

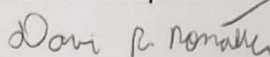
Membro: Me. Paloma Gaspar Torрати-Guioti

Membro: Biol. Eduardo Lopes Soares

Jaboticabal: 05/12/2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 14/12/2023


Prof. Dr. Davi Rodrigo Rossatto
Chefe do Departamento

Agradecimentos

A minha mãe Marta, pai Juarez e minha irmã Lívia por todo o apoio, amor e por acreditarem de que eu era capaz. Ao meu tio Licanor e minha Tia Edina por sempre estarem presentes quando meus pais não puderam.

Aos meus amigos Sâmela e Mário por me mostrarem que é bem mais fácil lidar com a vida quando temos boas companhias ao lado. Ao Bruno e Artur por sempre preencherem minha vida com boas conversas.

Ao meu orientador, Professor Eduardo, pela dedicação, paciência e suporte em todos os momentos, por todos os conselhos, pela confiança e por me permitir realizar este trabalho e me apresentar o mundo da palinologia.

Aos meus amigos Alicia, Rhyanne e Gabriel, por todos os momentos inesquecíveis que passamos juntos, todas as risadas e fugas do trabalho vocês tornaram esse caminho bem mais agradável.

A todos do LaMPali, especialmente Ana, ao Eduardo, à Esther, à Fernanda, à Jéssica, à Paloma, à Talita, à Isaura e à técnica Rô, pelo suporte, pelas discussões e ideias e pelo companheirismo diariamente.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela bolsa de iniciação científica concedida durante minha graduação (2023/7536).

Ao Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (Unesp/FCAV), local onde conheci pessoas incríveis e onde pude desenvolver este trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 A REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO	8
1.2 PALINOLOGIA	9
1.3 FAMÍLIA MYRTACEAE	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 ESPÉCIES ESTUDADAS	12
3.2 PREPARAÇÃO DO MATERIAL ANALISADO	16
3.3 MÉTODO DE ACETÓLISE	16
3.4 ANÁLISE EM MICROSCOPIA ÓPTICA	17
3.5 ANÁLISE EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)	17
3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	18
3.7 FOTOMICROGRAFIAS	18
4 RESULTADOS	19
4.1 DESCRIÇÃO GERAL	19
4.2 DESCRIÇÕES POR ESPÉCIE	19
4.4 ANÁLISES QUANTITATIVAS	31
4.4.1 DIÂMETRO DOS GRÃOS DE PÓLEN	31
4.4.2 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS	32
4.4.3 ANÁLISE DE CLUSTER QUANTITATIVO	35
5. DISCUSSÃO	36
6. CONCLUSÃO	38
7. REFERÊNCIAS	38

RESUMO

A família Myrtaceae (Juss.) possui cerca de 140 gêneros com 6.000 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, América do sul, Austrália e sudeste da Ásia são as áreas de maior ocorrência. Serão estudadas 16 espécies de Myrtaceae pertencentes a seis gêneros diferentes, estas são: *Calyptranthes lucida* Mart. ex DC, *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk, *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg, *Myrcia glomerata* (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC, *Myrcia splendens* (SW.) DC, *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC, *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D.Legrand, *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, *Plinia rivularis* (Cambess.) Rotman, *Psidium hians* Mart. ex DC, *Psidium myrtoides* O. Berg, *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied, *Psidium schenckianum* Kiaersk., nativas de fragmentos florestais remanescentes da região noroeste do estado de São Paulo. O estudo tem como objetivo a caracterização da morfologia dos grãos de pólen, uma vez que se faz fundamental a continuidade dos estudos e catalogação palinológica, para o entendimento da flora nacional e atual, almejando a preservação da mesma e auxiliando pesquisas futuras que fornecerão informações importantes para o esclarecimento da palinotaxonomia de Myrtaceae, buscando uma delimitação morfológica mais precisa para espécies pertencentes à família. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos e fotodigitalizados. Os dados quantitativos foram analisados estatisticamente de acordo com o tamanho das amostras e os qualitativos foram descritos. Os grãos de pólen dos gêneros estudados são mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar de muito pequena a grande, oblatos a suboblatos, 3-colpados, 3-colporados, anguloaperturados, parassincolpados ou não, colpos estreitos, endoaberturas alongadas, exina tectada, com ornamentação fossulada, microrreticulada e verrugada, exina muito fina a fina, sendo a sexina levemente mais espessa que a nexina. De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, podemos concluir que os grãos e pólen das Myrtaceae estudadas podem ser considerados como estenopolínico.

Palavras-chave: Conservação, grãos de pólen, morfologia polínica.

ABSTRACT

The Myrtaceae family has around 140 genera with 6,000 species. It is distributed in the tropical and subtropical regions of the planet, with South America, Australia, and Southeast Asia being the areas of greatest occurrence. Sixteen species of Myrtaceae belonging to six different genera will be studied: *Calyptrothos lucida* Mart. ex DC, *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk, *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg, *Myrcia glomerata* (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC, *Myrcia splendens* (Sw.) DC, *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC, *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D.Legrand, *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, *Plinia rivularis* (Cambess.) Rotman, *Psidium hians* Mart. ex DC, *Psidium myrtilloides* O. Berg, *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied, *Psidium schenckianum* Kiaersk..., native to remnant forest fragments in the northwestern region of the state of São Paulo. The study aimed to characterize the morphology of pollen grains since it is essential to continue studying and cataloging palynology to understand the national and current flora, aiming to preserve it and helping future research that will provide important information to clarify the palynotaxonomy of Myrtaceae, seeking a more precise morphological delimitation for species belonging to the family. The pollen grains were acetolyzed, measured, and photo-digitized. Quantitative data was statistically analyzed according to sample size and qualitative data was described. The pollen grains of the genera studied are monads, heteropolar, small, triangular amb, with a very small to large polar area, oblate to suboblate, 3-colpate, 3-colporate, angulaperturate, parasyncolpate or not, narrow colpi, lalongate endoaperture, tectate exine, with fossulate, microreticulate and verrucate ornamentation, exine very thin to thin, the sexine being slightly thicker than the nexine. According to the results obtained in this study, we can conclude that the pollen grains of the Myrtaceae studied can be considered stenopollinic.

Keywords: Conservation, pollen grains, pollen morphology.

1. INTRODUÇÃO

1.1 A REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

A região noroeste do estado de São Paulo possui um clima tropical quente e úmido, com duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa entre outubro e março e outra seca entre abril e setembro (BARCHA; ARID, 1971). Possui um relevo ondulado, uniforme, com amplos e baixos espigões (ARID *et al.* 1970), as cotas mais altas e mais baixas variam de 350 a 550M e não é registrado qualquer acidente mais notável (NECCHI *et al.*, 2012), a região possui solo com uma alta condição para a infiltração e boa capacidade de absorção, devido a característica principalmente arenosa, resultado da decomposição de rocha da Formação Bauru (ARID *et al.*, 1970).

O bioma predominante é o cerrado, com um clima sazonal aproximadamente seis meses secos e seis meses chuvosos, possui solos lixiviados e aluminizados e vegetação com sinúsias (IBGE, 2004) possui um variado número de fitofisionomias Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Cerrado, Campo Rupestre, Cerrado, Cerrado Denso e Cerradão (BASTOS; FERREIRA, 2010; SARTORELLI; CAMPOS FILHO, 2017). Com toda essa diversidade de fitofisionomias Coutinho (2006), classifica o cerrado como um complexo de biomas distribuídos em mosaico.

O cerrado possui a flora mais rica entre as savanas do mundo, com 6.429 espécies já catalogadas (MENDONÇA *et al.*, 1998) e um alto percentual de endemismo da sua biota (SILVA; BATES, 2002). O cerrado foi identificado como um dos mais ricos e ameaçados ecossistemas mundiais, um “hotspot” da biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 1999).

Segundo Necchi *et al.* (2012), podemos caracterizar a vegetação dos fragmentos florestais da região noroeste do estado como floresta estacional semidecidual, segundo a classificação proposta por Veloso *et al.* (1991), é uma formação representada por florestas variáveis fisionomicamente, possui uma constituição tanto de elementos arbóreos, pereniformes ou decíduos, quanto de elementos arbustivos, lianas e epífitas, e está condicionado a um regime de duas estações bem definidas, uma marcada por intensas chuvas de verão seguida por estiagens no inverno.

Esse tipo de vegetação abriga uma grande diversidade de espécies, Ivanauskas; Rodrigues (2000) amostram um total de 42 famílias, 86 gêneros e 110 espécies, onde as famílias Leguminosae (Lindl.), Myrtaceae (Juss.) e Rutaceae (A. Juss.) aparecem com maior riqueza. Toda essa diversidade de espécies corre um sério risco, já que as

atividades agrícolas ameaçam toda essa diversidade de espécies. Segundo Viana e Tabanez (1996), no estado de São Paulo o desflorestamento foi mais intenso no Planalto e na região Oeste, onde restam apenas 2% da cobertura florestal nativa.

O avanço das atividades agrícolas acaba por fragmentar as comunidades vegetais nativas, assim podemos definir fragmentação como a redução em tamanho de uma grande área contínua de habitat, causada pela intervenção na matriz (DIDHAM, 1997; PRIMACK, 2006), resultando em maior isolamento e aumento da área de contato entre o habitat e a matriz circundante (FAHRIG, 2003). A fragmentação causa uma mudança brusca na dinâmica das comunidades com a eliminação de espécies, redução de populações, mudança nos padrões de migração e dispersão e alteração dos fluxos de entrada e saída dos ecossistemas (BARROS, 2006).

A preservação das áreas florestais fragmentadas é de extrema importância e, com o objetivo de ampliar a conservação, vários estudos vêm sendo desenvolvidos, entre eles o projeto de pesquisa Biota FAPESP “Fauna e flora de fragmentos florestais remanescentes da região noroeste do estado de São Paulo” (11/00781-7). Com base nesse projeto estudamos a palinologia de espécies de Myrtaceae nativas desses fragmentos, contribuindo com dados morfológicos que possam auxiliar em estudos taxonômicos.

1.2 PALINOLOGIA

Os grãos de pólen (do latim *pólen* = poeira) são estruturas vegetais presentes nas flores das plantas fanerógamas, que carregam o gameta masculino. Foram estudados pela primeira vez pelo biólogo italiano Malpighi em 1670, porém, apenas no começo do século XX que o estudo dos grãos de pólen recebeu impulso substancial pelo seu reconhecimento como guia fóssil e de importância na identificação de famílias e gêneros (MELHEM, 1978).

Surge assim uma ciência à parte, a palinologia (do grego *palynein* = espalhar poeira fina), termo introduzido pelos pesquisadores Hyde e Williams em 1945, o foco do estudo são as características morfológicas externas dos grãos de pólen e esporos, tanto os fósseis quanto os atuais. É de extrema importância que se compreenda que a identificação do pólen só é possível se houver um acervo de lâminas de espécies conhecidas e já catalogadas e identificadas por meio de desenhos, descrições e medidas, indicando a necessidade de conhecimento sobre a flora recente (MELHEM, 1978).

1.3 FAMÍLIA MYRTACEAE

A família Myrtaceae (Juss.) foi descrita pela primeira vez em 1789 pelo médico e botânico francês Antoine Laurent Jussieu em seu livro *Genera Plantarum*, ela compreende cerca de 140 gêneros e 6.000 espécies, distribui-se nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo a América do Sul, Austrália e sudeste da Ásia as áreas de maior ocorrência (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

Myrtaceae é representada por árvores e arbustos frequentemente com casca esfoliante, folhas opostas ou alternas e espiraladas, inteiras, em geral com venação penínervia, com glândulas pelúcidas esparsas secretoras de terpenóides, estípulas diminutas ou ausentes. Inflorescências determinadas, terminais, axilares, às vezes reduzidas a uma flor solitária. Flores geralmente bissexuais, radiais, com hipanto bem desenvolvido. Sépalas geralmente 4 ou 5, livres a conatas, imbricadas, às vezes fusionadas em um capuz, às vezes ausentes. Anteras frequentemente providas de conectivo com uma cavidade apical secretora (JUDD *et al.*, 2009). Os grãos de pólen de Myrtaceae guardam caracteres comuns a família, geralmente São de tamanho pequeno a médio, âmbito triangular; a forma varia de peroblato a oblato; 3-colporados; endoaberturas lalongadas; exina tectada, com ornamentação granulada nos meso e apocolpos devido à presença de báculas, sendo lisa ao redor das aberturas, a sexina apresenta, em média, o dobro da espessura da nexina, e a ocorrência da nexina é limitada, em geral ela falta ou é reduzida a fragmentos nos grãos de pólen com exina mais espessa (BARTH; BARBOSA, 1972).

A família abrange várias espécies de grande importância econômica, com muitos de seus integrantes produzindo frutos que são consumidos frescos ou na forma de geleias e sucos como, por exemplo, a goiabeira (*Psidium guajava* L.), jabuticabeira (*Plinia* spp.) e o camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) (DONADIO *et al.*, 2002). Algumas espécies são utilizadas para a produção de madeira, como o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), este também usado na produção de aromatizantes (FRANZON; RODRIGO; CEZAR *et al.*, 2009). Lorenzi (2000) indica várias espécies da família úteis para arborização urbana em parques e grandes avenidas.

Vários estudos foram realizados para melhor posicionar a família filogeneticamente, por cerca de 150 anos a classificação da família foi baseada no sistema de Candolle publicada em sua obra *Prodromus* (CANDOLLE, 1928), onde foram criadas três tribos: Myrteae, Leptospermeae e Chamelaucieae, nas quais os gêneros

pertencentes ainda fazem parte de Myrtaceae até hoje, essas tribos separavam os gêneros que continham frutos carnudos, capsulares e secos, mas indeiscentes respectivamente. Em 1980, Schrad separou a família em duas subfamílias: Chamelaucioideae e Psiloxylodeae, classificação que não foi muito bem aceita por outros pesquisadores, já em 1984 Johnson e Briggs propuseram que a família deveria ser dividida em duas subfamílias: Myrtodeae e Leptospermoideae, separando as espécies de frutos bacóides e capsulares, respectivamente, mas Wilson et al. (2005), além dos caracteres morfológicos, analisaram a sequência de genes matK de 81 táxons, representando 68 gêneros de Myrtaceae, e reconheceram duas subfamílias, Psiloxylodeae, com duas tribos: Psiloxyleae e Heteropyxideae, ambas com um único gênero, e Myrtoideae, dividida em 15 tribos: Xanthostemoneae, Lophostemoneae, Osbornieae, Melaleuceae, Kanieae, Backhouseae, Metrosidereae, Tristanieae, Syzygieae, Myrteae, Eucalypteae, Syncarpieae, Lindsayomyrteae, Leptospermeae e Chamelaucieae.

A tribo Myrteae apresenta todos os táxons de frutos carnosos nativos na América do Sul (WILSON *et al.*, 2005), conhecida por conter folhas opostas, frutos carnosos e sementes grandes. Berg (1857) e Niedenzu (1898) separam a tribo em três subtribos: Eugeniinae, Myrtiinae e Pimentiinae, com base na morfologia do embrião. Mc Vaugh (1968) separou a tribo em seis grupos, divisão de caráter informal, baseada no tipo de inflorescência, na disposição e nos números dos caracteres florais e no aspecto morfológico do embrião.

Landrum e Kawasaki (1997) corroboram a divisão de três subtribos proposta por Berg (1857), esta, obedecendo as regras de classificação botânica, fica: Eugeniinae, Myrciinae e Myrtiinae. Lucas *et al.* (2004) fizeram um estudo filogenético utilizando sequências da região ITS do DNA nuclear e da região psbA-trnH do DNA plastidial dos gêneros de frutos carnosos selecionados de Myrtaceae, e demonstraram que o clado Myrteae é bem suportado, indicando que as subtribos Myrtiinae e Eugeniinae são parafiléticas, enquanto Myrciinae forma um grupo monofilético.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é analisar e descrever a morfologia polínica de espécies de Myrtaceae de fragmentos florestais remanescentes da região Noroeste do Estado de

São Paulo

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar novos caracteres polínicos que possam caracterizar a família (Myrtaceae), os gêneros (*Calyptranthes* SW., *Campomanesia Ruiz et Pav.*, *Myrcia* DC., *Myrcianthes* O. Berg, *Plinia* L e *Psidium* L.) e espécies estudadas;

Fornecer informações importantes para o esclarecimento da palinotaxonomia de Myrtaceae;

Analisar a existência de diferenças qualitativas e quantitativas entre os grãos de pólen estudados;

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ESPÉCIES ESTUDADAS

A pesquisa foi realizada no laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia (LaMPali) do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

Foram estudadas 16 espécies de seis gêneros diferentes pertencentes a myrtaceae, que foram descritas sua ocorrência para fragmentos florestais da região noroeste do estado de São Paulo, segundo o trabalho de Ranga *et al.* (2012). Essas espécies são: *Calyptranthes lucida* Mart. Ex DC, *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O.Berg, *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk, *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg, *Myrcia glomerata* (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC, *Myrcia splendens* (SW.) DC., *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC., *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D.Legrand, *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel, *Plinia rivularis* (Cambess.) Rotman, *Psidium hians* Mart. ex DC, *Psidium myrtoides* O. Berg, *Psidium sartorianum* (O. Berg) Nied, *Psidium schenckianum* Kiaersk.

Todas as amostras estudadas nesse trabalho foram obtidas de exsicatas nos herbários, Jabu, Herbário de São Paulo e Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

Segundo Ranga *et al.* (2012), os fragmentos foram caracterizados como floresta estacional semidecidual, os 18 fragmentos florestais no projeto "Fauna e Flora de Fragmentos Florestais remanescentes da Região Noroeste do Estado de São Paulo" foram separados em nove fragmentos grandes (área > 200 ha, designados de

G1 a G9) e nove pequenos (área de 50 e 150 ha designados de P1 a P9), para a definição de áreas grandes e pequenas foram embasadas no inventário florestal de Kronka *et al.* (2005). Os fragmentos foram selecionados seguindo os seguintes critérios: Tipo de vegetação, estado de preservação do fragmento, tipo de matriz adjacente, cultura permanente, pastagem, cana-de-açúcar e outros, presença e qualidade dos corpos de água existentes no interior, bordas e/ou entorno dos fragmentos, distância considerável de aglomerados urbanos e outros aspectos.

Tabela 1. Materiais coletados de exsicatas do Herbário SP, localizado em São Paulo-SP e do herbário JABU, localizado em Jaboticabal-SP e Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.* = espécime padrão, S/N = Sem Numeração.

Espécie	Local de Coleta	Coletor	ID Herbário
<i>Calyptanthes lucida</i>	Maranhão, Ribeirão Laje*	Macedo, A., 4004*	SP 81593*
	Guaraqueçaba, PR.	Hatschbach, G. 18261	SP 129594
<i>Campomanesia adamantium</i>	Minas Gerais*	A. G. Ferreira et R. Marques, 12*	SP 85294*
	Pedra, MT.	Rombouts, JE, S/N	SP 40945
<i>Campomanesia guaviroba</i>	Jardim Botânico, SP*	J. Mattos, 12153*	SP 155459*
	Leópolis, PR.	Francisco <i>et al.</i> S/N	SP 377118
<i>Campomanesia guazimifolia</i>	Aldeia Avaí, SP*	A. P. Bertoncini e M. P. Bertocini, 942*	SP 345345*
	Itapemirim, ES.	Hatschbach, G; <i>et al.</i> 71566	SP 347552
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Jaboticabal, SP*	E. H. A. Rodrigues, 85*	JABU
<i>Myrcia glomerata</i>	Rio de contas, BA*	F.H.F Nascimento, 330*	ESA 83978*
	Abaíra, BA.	Ganev, W. 1454	ESA 052526
<i>Myrcia guianensis</i>	Alto Paraíso de Goiás, GO*	R. C. Forzza <i>et al.</i> 1619.*	SP 357972*
	Três Lagoas, MS.	Gomes, J.C. 2406	SP 315248
<i>Myrcia splendens</i>	São Paulo, SP*	Aguiar, O.T., 226*	ESA 003719*
	Caieras, SP	Hoehne, W. 2308	SP 321211
<i>Myrcia tomentosa</i>	Bauru, SP*	M. H. Ongano Pinheiro, 171*	SP 330083*
	Campo Grande, SP.	Mattos, J. S/N	SP 64399
<i>Myrciathes pungens</i>	São Paulo, SP*	Wilson Hoehne, S/N*	SP 54053*
	La Paz, Bolívia.	Lewis M, 40768	SP 337767
<i>Plinia cauliflora</i>	Piracicaba, SP*	G.K. Yokomizo, S/N*	ESA 003084*
	Piracicaba, SP	Evert, M.A. S/N	ESA 027442
<i>Plinia rivularis</i>	Tijucas do Sul, PR*	J.M Silvio <i>et all.</i> , S/N*	ESA 066096*
<i>Psidium hians</i>	Cocalinho, MT	J. Pnheiro Neto JP, 124	ESA 149323

<i>Psidium myrtoides</i>	São Paulo, SP*	F. B. Mendonça, 177*	ESA 86962*
	Linhares, ES	Lucas, E.J. <i>et al.</i> 850.	ESA 053850
<i>Psidium sartorianum</i>	Piracicaba, SP*	Goldemberg, R., S/N*	ESA 14399*
	Piracicaba, SP	Paulo, M.C. S/N	ESA 007892
<i>Psidium schenckianum</i>	Tucano, BA	Cardoso, D. , 945	ESA 092173

Fonte: o autor, 2023.

3.2 PREPARAÇÃO DO MATERIAL ANALISADO

Para análise da morfologia polínica, foi utilizada, quando possível, duas ou mais flores fechadas de cada espécime próximas à antese para a aquisição do material polínico. Um dos espécimes coletados foi usado como padrão e foram realizadas todas as medidas para a descrição polínica, os demais espécimes foram usados como material de comparação, sendo feita apenas as medidas de diâmetro (tabela 1).

3.3 MÉTODO DE ACETÓLISE

Para a observação sob microscopia óptica, os grãos de pólen foram preparados pelo método de acetólise de Erdtman (1960), somado às modificações propostas por Melhem *et al.* (2003). A acetólise consiste na retirada do conteúdo interno dos grãos de pólen, deixando o pólen vazio e transparente, facilitando a visualização dos detalhes da exina e das aberturas.

Sob uma lupa foram retiradas duas ou mais anteras de botões florais provenientes do material herborizado com o auxílio de pinças esterilizadas ao rubro, e então colocadas em tubos de ensaio enumerados. Posteriormente, foi acrescentado ao tubo de ensaio cerca de 5ml de ácido acético glacial e, com o auxílio de um bastão de vidro, foi realizada pressão contra a parede do tubo, a fim de liberar os grãos de pólen para o meio líquido.

O material polínico permaneceu no ácido acético glacial por, no mínimo, 24 horas. Após 24h, os tubos de ensaio foram centrifugados por cinco minutos em rotação de 1600rpm e o ácido acético glacial, bem como os restos florais, foram descartados, restando no fundo do tubo de ensaio o pólen, posteriormente submetido à mistura acetolítica..

Em uma capela de exaustão foi juntado ao material polínico cerca de 5ml da mistura da acetólise, que foi devidamente preparada no momento do seu uso, a mesma é constituída por nove partes de anidrido acético e uma parte de ácido sulfúrico (9:1), posteriormente, os tubos com a mistura foram levados para o banho maria a aproximadamente 80°C por 1 minuto e 30 segundos. Os tubos foram novamente centrifugados e o sobrenadante descartado.

Na sequência foi adicionado aproximadamente 5ml de água destilada e 3 gotas de álcool etílico para a lavagem dos restos florais a fim de interromper o processo de

acetólise,, o material foi novamente centrifugado e a água e o álcool foram descartados.

Foi adicionado ao tubo cerca de 5ml de glicerina a 50%, essa etapa é fundamental para que os grãos de pólen possam ficar preenchidos para a mensuração. Os materiais ficaram durante 1h na glicerina e, após o tempo de preenchimento, os tubos foram centrifugados nas mesmas condições anteriores e a glicerina descartada, os tubos foram mantidos com a boca virada para baixo, colocando-os emborcado sobre um papel filtro.

Por fim, foram confeccionadas as lâminas. A montagem foi realizada passando gelatina glicerinada no fundo do tubo de ensaio, com o auxílio de um estilete esterilizado ao rubro, em seguida, a mesma é levemente aquecida a 50° C para que a gelatina derreta e permita a sobreposição da lamínula, selando-a com parafina.

Após a conclusão do trabalho, as lâminas foram depositadas na Palinoteca do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV).

3.4 ANÁLISE EM MICROSCOPIA ÓPTICA

Foram feitas medidas dos diâmetros equatoriais em vista polar, diâmetros polares em vista equatorial e dos diâmetros equatoriais em vista equatorial de 25 grãos de pólen (n=25) escolhidos ao acaso no período de uma semana após a acetólise.

Para os demais caracteres, tais como aberturas, camadas e ornamentação da exina, realizou-se medições em 10 grãos de pólen (n = 10) por espécime, sendo elas: comprimento e largura das ectoaberturas e endoaberturas, as camadas de exina (nexina, sexina e teto) e lúmen e muro da ornamentação (MELHEM; MATOS, 1972; SALGADO-LABOURIAU, 1973).

Todas as medidas dos grãos de pólen deste trabalho foram realizadas sob microscopia óptica nos microscópios *Olympus Cx22 Led* e *BEL Photonics* com uma câmera acoplada a um computador, no laboratório de Morfologia Vegetal e Palinologia (LaMPali) do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

3.5 ANÁLISE EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

Uma análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada para observar e descrever melhor os detalhes da ornamentação da exina e das aberturas dos

grãos de pólen. Pelo menos um espécime de cada gênero foi submetido a MEV utilizando a metodologia descrita em Melhem *et al.* (2003) para grãos de pólen não-acetolisados

3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

As descrições polínicas seguiram o proposto por Bellonzi *et al.* (2020) e as terminologias adotadas foram baseadas nos glossários de Punt *et al.* (2007) e Halbritter *et al.* (2018). Já as classes do índice de área polar (IAP) seguiram Faegri e Iversen (1966) e o índice de largura de colpo, Gasparino *et al.* (2013).

Através dos dados quantitativos, foram calculadas as médias aritméticas (\bar{x}), o desvio padrão da média (s_x), o desvio padrão da amostra (s), o coeficiente de variação (CV) e o intervalo de confiança a 95% (IC). As comparações das médias entre cada espécie estudada foram realizadas através da análise de variância (VIEIRA, 2008; ZAR, 1996); os dados foram apresentados em gráficos usando o pacote estatístico MINITAB 10.3 for *Windows*.

O programa *Fitopac* (SHEPHERD, 1996) auxiliou na transformação das medidas métricas dos grãos de pólen pelo logaritmo natural [$\log(x+1)$], posteriormente, com o programa PC-ORD versão 7 (MCCUNE; MEFFORD, 2011), foi possível realizar uma ordenação pela análise de componentes principais (PCA) a partir da matriz de covariância, com o objetivo de avaliar a influência dos dados quantitativos e qualitativos dos grãos de pólen na ordenação das espécies (agrupamento pela análise multivariada). Para essa análise utilizou-se as variáveis métricas: diâmetro equatorial em vista polar (DEVP), diâmetro polar em vista equatorial (DPVE), diâmetro equatorial em vista equatorial (DEVE), comprimento do colpo (CCOM), largura do colpo (CLAR), comprimento da endoabertura (ECOM), largura da endoabertura (ELAR), espessura da exina (EXIN), espessura da sexina (SEXI), espessura da nexina (NEXI), espessura do teto (TETO) e forma dos grãos de pólen (FORMA).

3.7 FOTOMICROGRAFIAS

As fotomicrografias dos grãos de pólen em microscopia óptica foram feitas a partir de um microscópio óptico e uma câmera de vídeo acoplada (Leica IM50) a um microcomputador. A partir destas imagens foram elaboradas pranchas para a ilustração dos grãos de pólen estudados no programa *Adobe Photoshop CS5 Extended*.

4 RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO GERAL

Os grãos de pólen dos gêneros estudados são mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar de muito pequena a grande, oblatos a suboblatos, 3-porado ou 3-colporados, anguloaperturados, parassincolpados, sincolpados ou não, colpos estreitos, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina muito fina a fina.

4.2 DESCRIÇÕES POR ESPÉCIE

Calyptanthus lucida Mart. Ex DC. (tabela 2 e 3, Prancha 1; Figuras a-c)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, irregularmente parassincolporados, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina, exina fina.

OBS: Foi observado que a fusão dos colpos ocorre apenas em um dos polos.

Campomanesia adamantium (Cambess.) O.Berg. (tabela 2 e 3, Prancha 1; Figuras d-f)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar muito pequena, suboblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, endoaberturas lalongadas, exina fina, ornamentação microrreticulada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina.

Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk. (tabela 2 e 3, Prancha 1; Figuras g-i)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, sincolporados, endoaberturas lalongadas, ornamentação microrreticulada, exina semitectada sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

OBS: Foi observado que em um dos polos o grão do pólen é sincolpado e no outro irregularmente parassincolpado.

Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg. (tabela 2 e 3, Prancha 1; Figuras j-l)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar muito pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg. (tabela 2 e 3, Prancha 2; Figuras a-c)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar muito pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

Myrcia glomerata (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas (tabela 2 e 3, Prancha 1; Figuras d-f)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, âmbito triangular, área polar pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, sincolporados, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

Myrcia guianensis (Aubl.) DC. (tabela 2 e 3, Prancha 2; Figuras g-i)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar muito pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

Myrcia splendens (SW.) DC. (tabela 2 e 3, Prancha 2; Figuras j-l)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar grande, oblatos, 3-colporados, anguloaperturados, sincolporados, colpos estreitos, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

OBS: Foi observado que a fusão dos colpos ocorre apenas em um dos polos.

Myrcia tomentosa (Aubl.) DC. (tabela 2 e 3, Prancha 3; Figuras a-c)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar muito pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados,

sincolporados, endoaberturas lalongadas, exina semitectada, ornamentação microrreticulada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

OBS: Foi observado que a fusão dos colpos ocorre apenas em um dos polos.

Myrcianthes pungens (O.Berg) D.Legrand. (tabela 2 e 3, Prancha 3; Figuras d-f)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, regularmente parassincolporados, endoaberturas lalongadas, ornamentação microrreticulada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

Plinia cauliflora (Mart.) kausel. (tabela 2 e 3, Prancha 3; Figuras g-i)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar grande, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, endoaberturas lalongadas, ornamentação microrreticulada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina muito fina.

Plinia rivularis (Cambess.) Rotman (tabela 2 e 3, Prancha 3; Figuras j-l)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, sincolporados, endoaberturas lalongadas, ornamentação fossulada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

OBS: Foi observado que a fusão dos colpos ocorre apenas em um dos polos.

Psidium hians Mart. ex DC. (tabela 2 e 3, Prancha 4; Figuras a-c)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar grande, suboblatos, 3-porados, ornamentação verrugada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

Psidium myrtoides O. Berg (tabela 2 e 3, Prancha 4; Figuras d-f)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar muito pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, irregularmente parassincolporados, endoaberturas lalongadas, ornamentação microrreticulada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

OBS: Foi observado que a fusão dos colpos ocorre apenas em um dos polos.

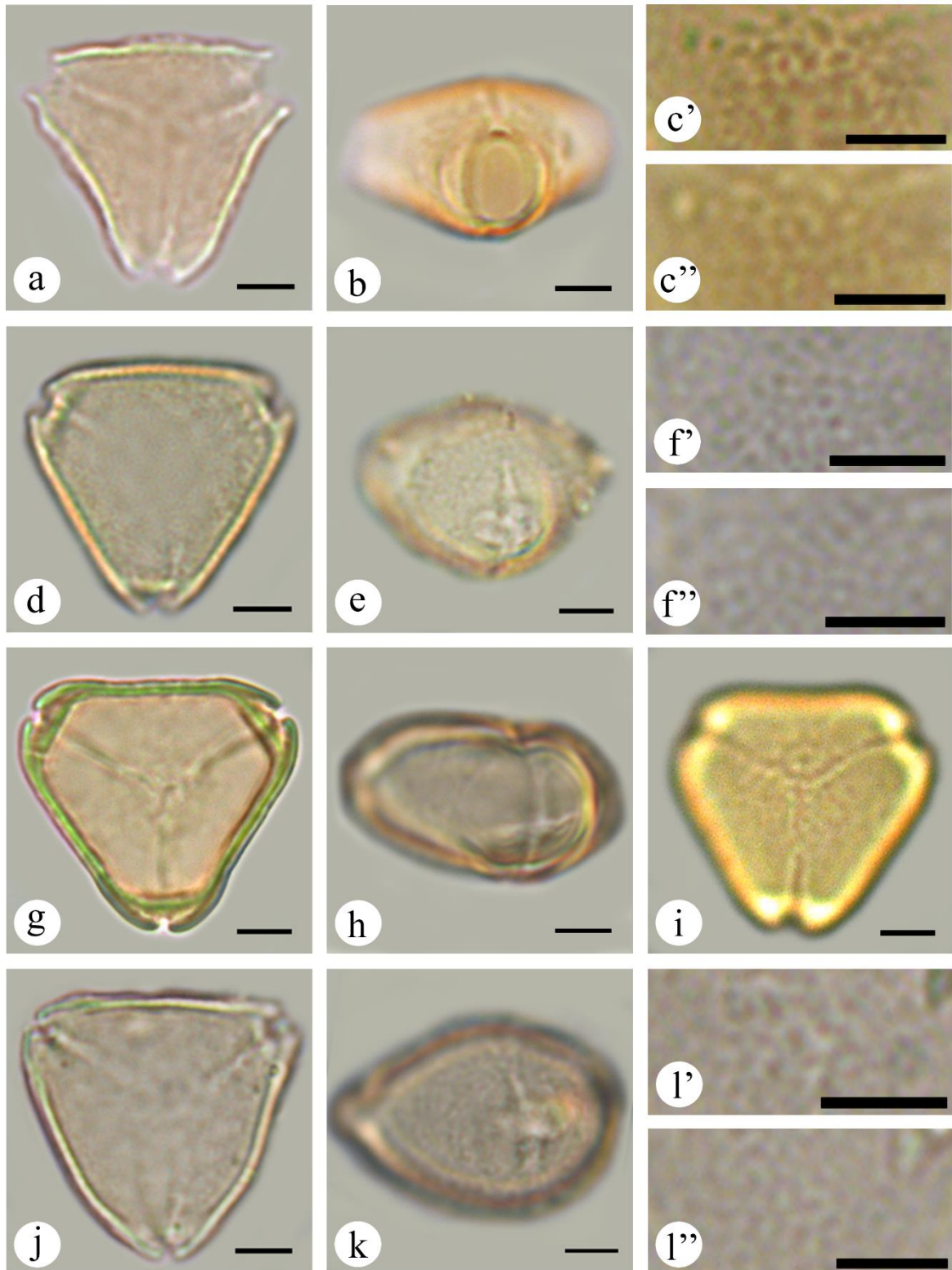
Psidium sartorianum (O. Berg) Nied (tabela 2 e 3, Prancha 4; Figuras g-i)

Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, parassincolporados, endoaberturas lalongadas, ornamentação verrugada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina fina.

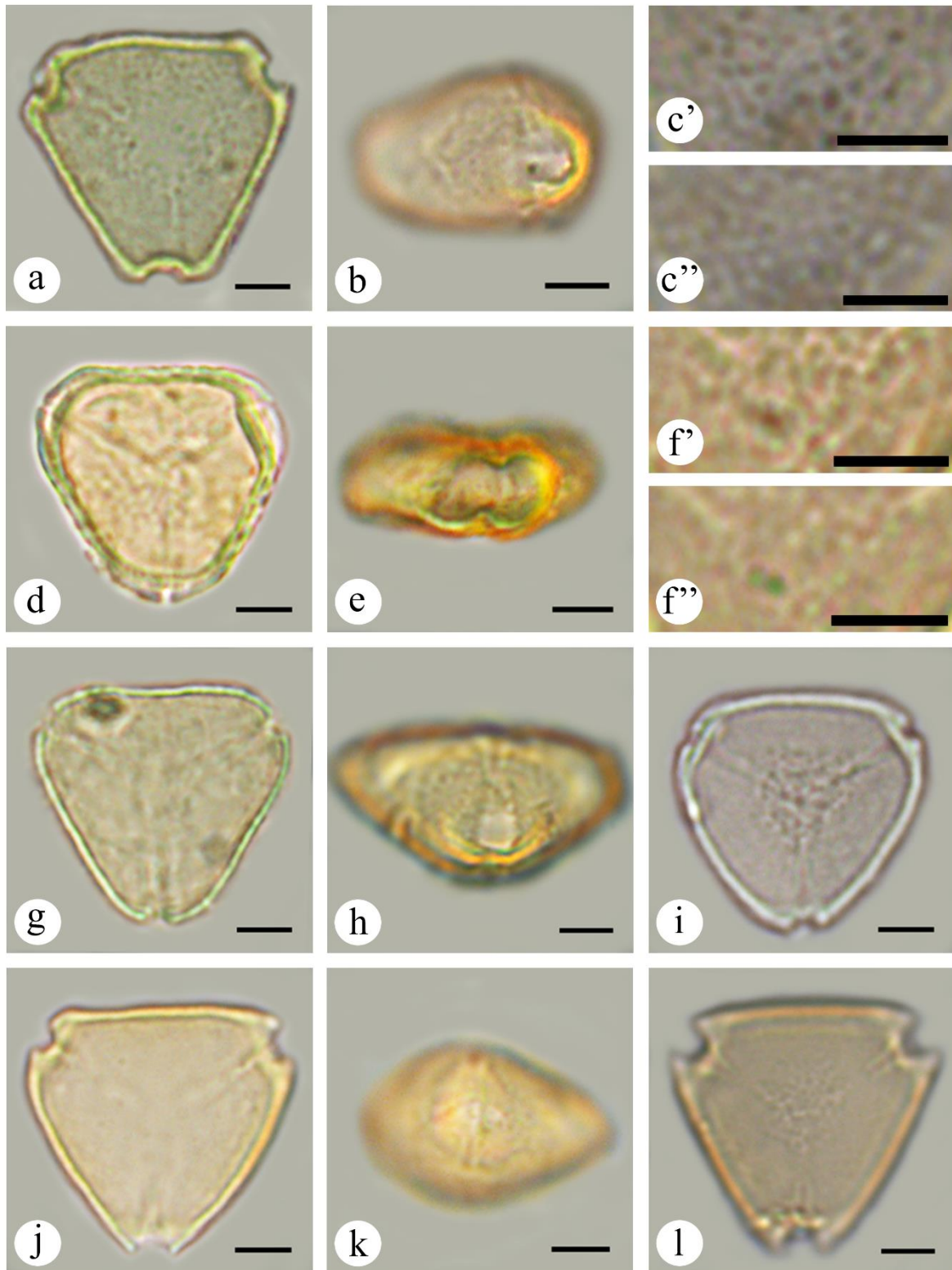
OBS: Foi observado que a fusão dos colpos ocorre apenas em um dos polos.

Psidium schenckianum Kiaersk. (tabela 2 e 3, Prancha 4; Figuras j-l)

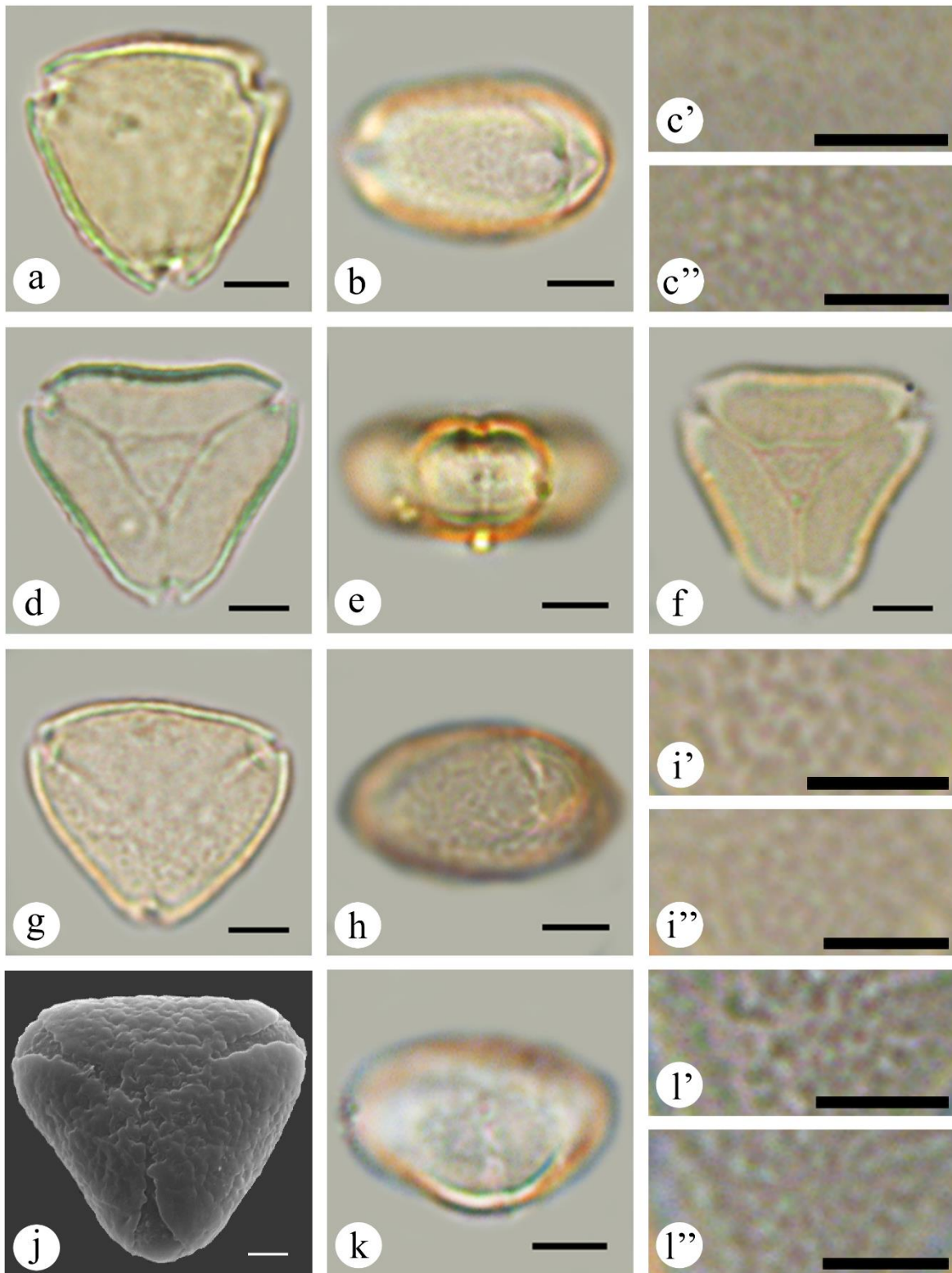
Grãos de pólen mônades, heteropolares, pequenos, de âmbito triangular, área polar pequena, oblatos, 3-colporados, colpos estreitos, anguloaperturados, endoaberturas lalongadas, ornamentação microrreticulada, exina semitectada, sexina levemente mais espessa que a nexina e exina muito fina.



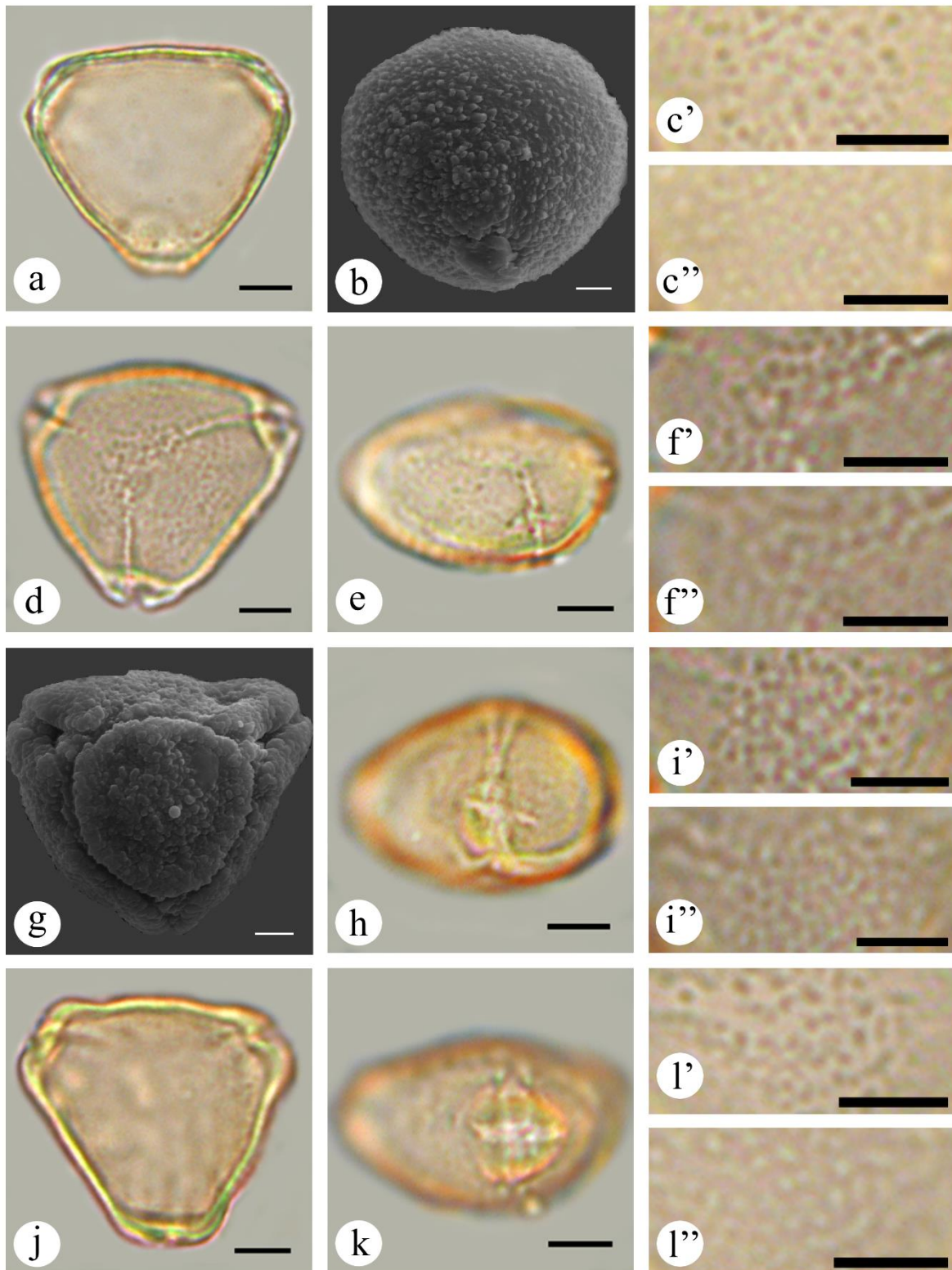
Prancha 1. Figuras a-l. Fotomicrografias dos grãos de pólen de *Calyptranthes* e *Campomanesia* (Myrtaceae). a-c *Calyptranthes lucida*: a. Vista Polar. b. Vista Equatorial. c. L.O. Ornamentação. d-f *Campomanesia adamantium*. d. Vista Polar. e. Vista Equatorial. f. L.O. Ornamentação. g-i. *Campomanesia guaviroba*. g. Vista Polar. h. Vista Equatorial. i. Ornamentação. j-l *Campomanesia guazumifolia*. j. Vista Polar. k. Vista Equatorial. l. L.O. Ornamentação. Escalas com 5µm. Fonte: o autor, 2023.



Prancha 2. Figuras a-l. Fotomicrografias dos grãos de pólen de *Campomanesia* e *Myrcia* (Myrtaceae). a-c *Campomanesia xanthocarpa*: a. Vista Polar. b. Vista Equatorial. c. L.O. Ornamentação. d-f *Myrcia glomerata*. d. Vista Polar. e. Vista Equatorial. f. L.O. Ornamentação. g-i. *Myrcia guianensis*. g. Vista Polar. h. Vista Equatorial. i. Ornamentação. j a l *Myrcia splendens*. j. Vista Polar. k. Vista Equatorial. l. Ornamentação. Escalas com 5µm. Fonte: o autor, 2023.



Prancha 3. Figuras a-l. Fotomicrografias dos grãos de pólen de *Myrcia*, *Myrcianthes* e *Plinia* (Myrtaceae). a-c *Myrcia tomentosa*: a. Vista Polar. b. Vista Equatorial. c. L.O. Ornamentação. d-f *Myrcianthes pungens*. d. Vista Polar. e. Vista Equatorial. f. Ornamentação. g-i. *Plinia cauliflora*. g. Vista Polar. h. Vista Equatorial. i. L.O. Ornamentação. j-l *Plinia rivularis*. j. Vista Polar. k. Vista Equatorial. l. L.O. Ornamentação. Escalas com 5µm. Fig. j escala 2µm. Fonte: o autor, 2023.



Prancha 4. Figuras a-l. Fotomicrografias dos grãos de pólen de *Psidium* (Myrtaceae). a-c *Psidium hians*: a. Vista Polar. b. Vista Equatorial. c. L.O. Ornamentação. d-f *Psidium myrtoides*. d. Vista Polar. e. Vista Equatorial. f L.O. Ornamentação. *Psidium sartorianum*. g. Vista Polar. h. Vista Equatorial. i L.O. Ornamentação. j-l *Psidium schenckianum*. j. Vista Polar. k. Vista Equatorial. l L.O. Ornamentação. Escalas com 5µm. Figs. b-g escalas com 2µm. Fonte: o autor, 2023.

Tabela 2. Medida dos diâmetros polar e equatorial dos grãos de pólen de Myrtaceae n=25. Xmin = menor valor observado (μm), Xmax = maior valor observado (μm), x = média aritmética (μm), sx = desvio padrão da média (μm), s = desvio padrão da amostra (μm), IC = intervalo de confiança a 95 % (μm), CV = coeficiente de variabilidade (%).

Espécies	x (X_{mim} – X_{max}) \pm S_x	S	IC	CV%
Diâmetro Equatorial em Vista Polar				
<i>Calyptanthes lucida</i>	20,30 (17,50 – 22,50) \pm 0,22	1,10	(19,85 – 20,75)	5,41
<i>Campomanesia adamantium</i>	20,05 (17,50 – 22,50) \pm 0,28	1,42	(19,46 – 20,64)	7,08
<i>Campomanesia guaviroba</i>	20,70 (17,50 – 23,75) \pm 0,25	1,25	(20,18 – 21,22)	6,06
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	22,10 (20,00 – 25,00) \pm 0,34	1,72	(21,39 – 22,81)	7,78
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	19,35 (17,50 – 22,50) \pm 0,28	1,40	(18,77 – 19,93)	7,25
<i>Myrcia glomerata</i>	20,30 (18,75 – 22,50) \pm 0,18	0,90	(19,93 – 20,67)	4,45
<i>Myrcia guianensis</i>	22,10 (18,75 – 25,00) \pm 0,30	1,48	(21,49 – 22,71)	6,68
<i>Myrcia splendens</i>	22,05 (20,00 – 25,00) \pm 0,28	1,39	(21,48 – 22,62)	6,31
<i>Myrcia tomentosa</i>	18,75 (17,50 – 21,25) \pm 0,22	1,08	(18,30 – 19,20)	5,77
<i>Myrcianthes pungens</i>	17,35 (15,00 – 20,00) \pm 0,21	1,04	(16,92 – 17,78)	6,00
<i>Plinia cauliflora</i>	17,05 (15,00 – 18,75) \pm 0,20	1,01	(16,63 – 17,47)	5,94
<i>Plinia rivularis</i>	17,55 (15,00 – 20,00) \pm 0,23	1,17	(17,07 – 18,03)	6,66
<i>Psidium hians</i>	20,65 (18,75 – 22,50) \pm 0,24	1,20	(20,15 – 21,15)	5,83
<i>Psidium myrtoides</i>	23,10 (21,25 – 25,00) \pm 0,21	1,03	(22,68 – 23,52)	4,45
<i>Psidium sartorianum</i>	20,50 (18,75 – 22,50) \pm 0,16	0,81	(20,17 – 20,83)	3,94
<i>Psidium schenckianum</i>	21,45 (20,00 – 25,00) \pm 0,30	1,52	(20,82 – 22,08)	7,07
Diâmetro Polar em Vista Equatorial				
<i>Calyptanthes lucida</i>	13,80 (12,50 – 16,25) \pm 0,24	1,22	(13,30 – 14,30)	8,86
<i>Campomanesia adamantium</i>	17,00 (15 – 18,75) \pm 0,24	1,42	(16,51 – 17,49)	7,04
<i>Campomanesia guaviroba</i>	15,15 (12,50 – 17,50) \pm 0,32	1,59	(14,50 – 15,80)	10,47
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	17,10 (13,75 – 20) \pm 0,30	1,52	(16,47 – 17,73)	8,88
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	14,10 (10 – 16,25) \pm 0,32	1,59	(13,44 – 14,76)	11,31
<i>Myrcia glomerata</i>	11,55 (10 – 13,75) \pm 0,25	1,26	(11,03 – 12,07)	10,95

Espécies	x ($X_{\text{mim}} - X_{\text{max}}$) $\pm s_x$	S	IC	CV%
<i>Myrcia guianensis</i>	15,65 (12,50 – 18,75) \pm 0,28	1,40	(15,07 – 16,23)	8,97
<i>Myrcia splendens</i>	14,40 (12,50 – 16,25) \pm 0,25	1,26	(13,88 – 14,92)	8,72
<i>Myrcia tomentosa</i>	12,60 (10,00 – 15,00) \pm 0,19	0,95	(12,21 – 12,99)	7,53
<i>Myrcianthes pungens</i>	10,90 (10,00 – 13,75) \pm 0,22	1,11	(10,44 – 11,36)	10,21
<i>Plinia cauliflora</i>	12,80 (11,25 – 15,00) \pm 0,18	0,90	(12,43 – 13,17)	7,06
<i>Plinia rivularis</i>	12,40 (11,25 – 15,00) \pm 0,23	1,14	(11,93 – 12,87)	9,17
<i>Psidium hians</i>	17,90 (16,25 – 20,00) \pm 0,17	0,86	(17,54 – 18,26)	4,82
<i>Psidium myrtoides</i>	15,70 (12,50 – 20,00) \pm 0,42	2,08	(14,84 – 16,56)	13,22
<i>Psidium sartorianum</i>	15,35 (13,75 – 17,50) \pm 0,17	0,85	(15,00 – 15,70)	5,52
<i>Psidium schenckianum</i>	13,90 (12,50 – 15,00) \pm 0,18	0,91	(13,53 – 14,27)	6,53
Diâmetro Equatorial em Vista Equatorial				
<i>Calyptranthes lucida</i>	22,10 (20,00 – 23,75) \pm 0,20	1,00	(21,69 – 22,51)	4,54
<i>Campomanesia adamantium</i>	22,00 (20,00 – 23,75) \pm 0,24	1,20	(21,51 – 22,49)	5,44
<i>Campomanesia guaviroba</i>	23,65 (21,25 – 26,25) \pm 0,26	1,30	(23,11 – 24,19)	5,48
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	23,85 (21,25 – 25) \pm 0,20	1,02	(23,43 – 24,27)	4,26
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	21,55 (18,75 – 25,00) \pm 0,29	1,46	(20,95 – 22,15)	6,76
<i>Myrcia glomerata</i>	22,05 (20,00 – 23,75) \pm 0,20	1,01	(21,63 – 22,47)	4,59
<i>Myrcia guianensis</i>	23,40 (20,00 – 25,00) \pm 0,24	1,22	(22,89 – 23,91)	5,23
<i>Myrcia splendens</i>	22,25 (20,00 – 23,75) \pm 0,23	1,14	(21,78 – 22,72)	5,13
<i>Myrcia tomentosa</i>	19,15 (16,25 – 22,50) \pm 0,27	1,34	(18,60 – 19,70)	6,98
<i>Myrcianthes pungens</i>	20,00 (17,50 – 21,25) \pm 0,20	1,02	(19,58 – 20,42)	5,10
<i>Plinia cauliflora</i>	18,75 (17,50 – 20) \pm 0,22	1,08	(18,30 – 19,20)	5,77
<i>Plinia rivularis</i>	19,00 (17,50 – 20) \pm 0,22	1,08	(18,55 – 19,45)	5,70
<i>Psidium hians</i>	22,70 (21,25 – 25) \pm 0,20	1,00	(22,29 – 23,11)	4,41
<i>Psidium myrtoides</i>	23,85 (22,50 – 26,25) \pm 0,26	1,30	(23,31 – 24,39)	5,44
<i>Psidium sartorianum</i>	22,70 (20,00 – 25) \pm 0,26	1,28	(22,17 – 23,23)	5,66
<i>Psidium schenckianum</i>	22,85 (20,00 – 25,00) \pm 0,26	1,18	(22,32 – 23,38)	5,59

Tabela 3. Médias aritméticas em μm das medidas das aberturas e exina dos grãos de pólen e espécies de myrtaceae nativas de fragmentos florestais (P/E = Relação entre diâmetro polar e equatorial; ILC = Índice de largura do colpo; Com = Comprimento; Lar = Largura; IAP = Índice de área polar; - = Sem medida.

Espécies	P/E	ILC	Ectoabertura		IAP	ENDO		Exina				
			Comprimento	Largura		Comprimento	Largura	Exina	Sexina	Nexina	Teto	Espessura da exina
<i>Calyptranthes lucida</i>	0,62	39,1	8,64	0,57	0,26	4,18	5,74	1,18	0,79	0,40	0,36	0,05
<i>Campomanesia adamantium</i>	0,77	9,4	11,02	2,33	0,16	2,63	5,18	1,17	0,88	0,29	0,42	0,05
<i>Campomanesia guaviroba</i>	0,64	17,0	11,24	1,39	-	1,50	5,29	1,27	0,97	0,30	0,48	0,05
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	0,72	16,7	11,26	1,43	0,20	1,86	5,37	1,30	0,99	0,32	0,45	0,05
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,65	9,4	10,16	2,30	0,13	2,91	3,69	1,17	0,89	0,28	0,42	0,05
<i>Myrcia glomerata</i>	0,52	42,7	7,18	0,52	-	0,47	4,54	1,44	1,12	0,32	0,61	0,07
<i>Myrcia guianensis</i>	0,67	8,9	10,13	2,64	0,20	3,14	5,34	1,18	0,88	0,29	0,44	0,05
<i>Myrcia splendens</i>	0,61	30,9	8,03	0,70	0,46	1,20	5,29	1,16	0,82	0,34	0,41	0,05
<i>Myrcia tomentosa</i>	0,66	7,3	8,83	2,63	0,16	3,13	5,99	1,12	0,81	0,31	0,41	0,06
<i>Myrcianthes pungens</i>	0,55	10,5	6,53	1,90	-	5,20	8,20	1,02	0,76	0,27	0,39	0,05
<i>Plinia cauliflora</i>	0,68	30,2	6,39	0,62	0,63	0,52	2,30	0,85	0,58	0,27	0,28	0,05

<i>Plinia rivularis</i>	0,65	35,4	7,45	0,54	0,43	0,68	3,59	1,18	0,88	0,31	0,39	0,06
<i>Psidium hians</i>	0,79	35,4	2,15	4,25	-	-	-	0,97	0,71	0,26	0,33	0,04
<i>Psidium myrtoia</i>	0,66	32,1	9,26	0,74	0,24	0,67	5,26	1,32	0,87	0,46	0,41	0,06
<i>Psidium sartorianum</i>	0,68	31,0	11,12	0,73	0,32	1,10	4,56	1,47	1,11	0,36	0,56	0,06
<i>Psidium schenckia</i>	0,61	31,1	9,67	0,74	0,34	1,25	5,28	1,10	0,79	0,31	0,43	0,05

4.4 ANÁLISES QUANTITATIVAS

4.4.1 DIÂMETRO DOS GRÃOS DE PÓLEN

Através da análise do intervalo de confiança a 95% dos valores dos diâmetros equatoriais em vista equatorial dos grãos de pólen das espécies de Myrtaceae, verificou-se que as espécies *Plinia cauliflora*, *Plinia rivularis*, *Myrcia tomentosa* e *Myrcianthes pungens* se separaram das demais espécies, que formaram um grupo contínuo, por apresentarem os menores valores de diâmetro.

Com relação ao diâmetro equatorial em vista polar, podemos ver que as espécies *Plinia cauliflora*, *Myrcianthes pungens* e *Plinia rivularis* se separam das demais espécies por apresentarem os menores valores de diâmetro, formando um grupo contínuo.

Com relação ao diâmetro polar em vista equatorial, as espécies formaram um único agrupamento significativo composto por todas as espécies analisadas.

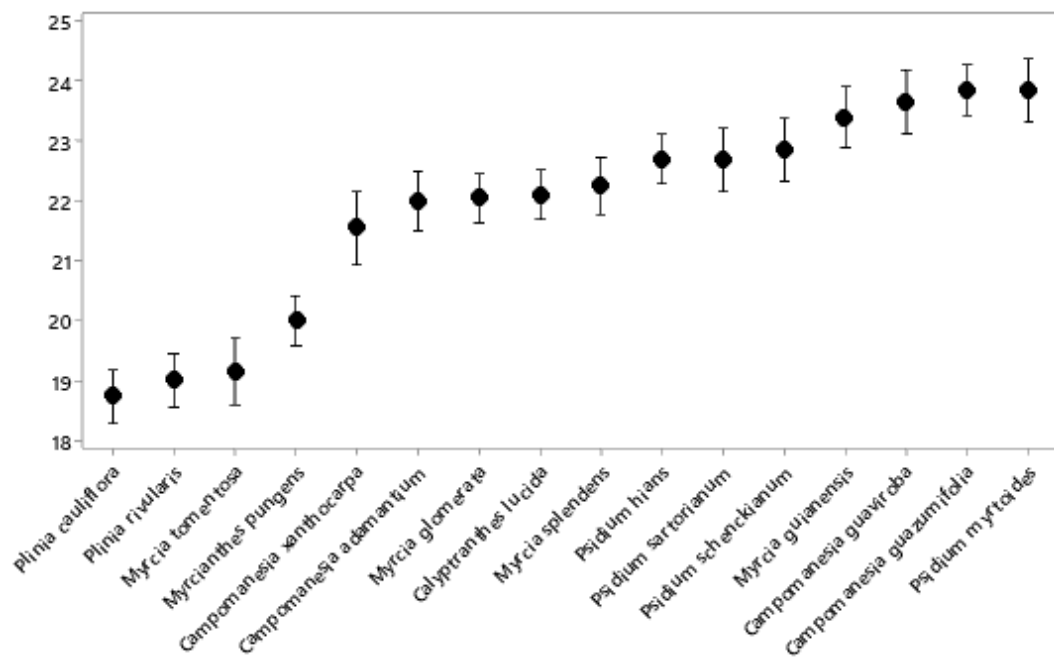


Figura 1. Representação gráfica do intervalo de confiança a 95% dos diâmetros equatoriais em vista equatorial dos grãos de pólen das espécies estudadas de Myrtaceae. Fonte o autor, 2023.

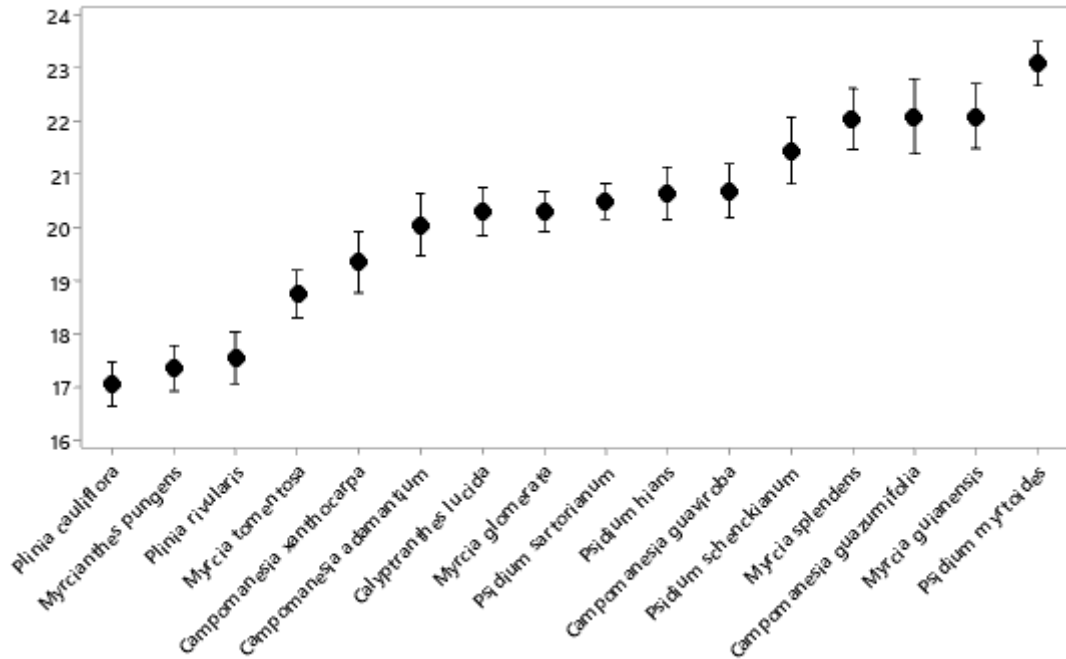


Figura 2. Representação gráfica do intervalo de confiança a 95% dos diâmetros equatoriais em vista polar dos grãos de pólen das espécies estudadas de Myrtaceae. Fonte o autor, 2023.

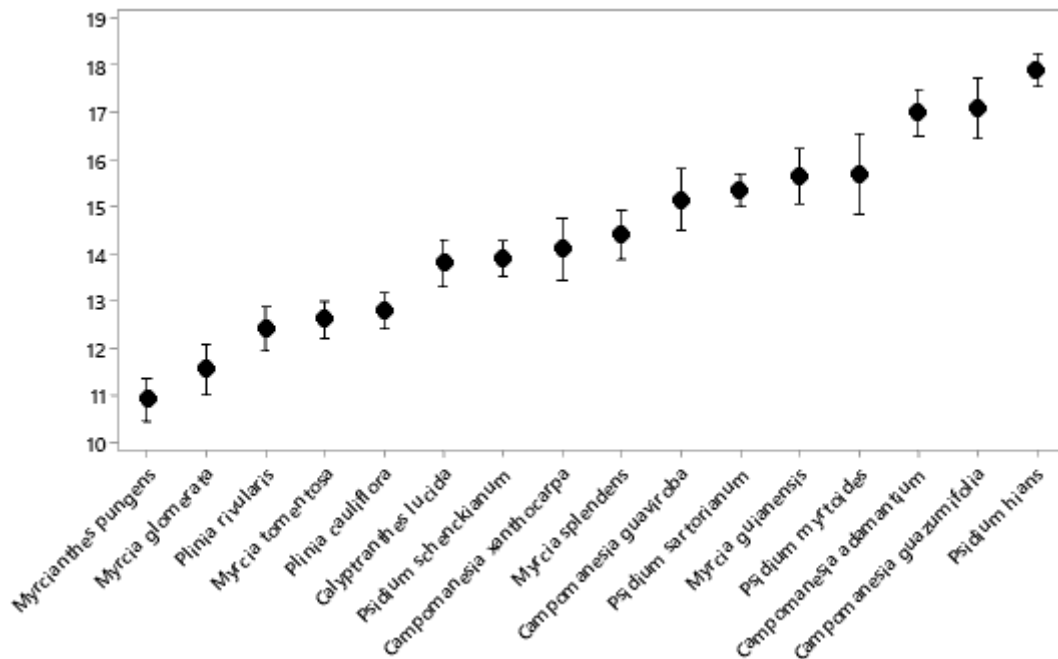


Figura 3. Representação gráfica do intervalo de confiança a 95% dos diâmetros polar em vista equatorial dos grãos de pólen das espécies estudadas de Myrtaceae. Fonte o autor, 2023.

4.4.2 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

As espécies foram submetidas à análise de componentes principais (ACP), utilizando doze variáveis métricas dos grãos de pólen (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Pearson e Kendall entre as variáveis métricas dos grãos de pólen e entre os dois primeiros eixos da ordenação pela ACP para as espécies de Myrtaceae.

Váriavei s		Componentes Principais	
		Eixo 1	Eixo 2
DEVP	Diâmetro Equatorial Vista Polar	-0,0148	0.1325
DPVE	Diâmetro Polar Vista Equatorial	0,0215	-0.0305
DEVE	Diâmetro Equatorial Vista Equatorial	-0,0085	0.1427
CCOM	Comprimento do colpo	0,0770	0.0211
CLAR	Largura do colpo	0,4885	-0.2719
ECOM	Comprimento da endoabertura	0,8672	0.1297
ELAR	Largura da endoabertura	0,0308	0.9212
EXIN	Exina	-0,0249	0.0845
SEXI	Sexina	-0,0160	0.0636
NEXI	Nexina	-0,0194	0.0540
TETO	Teto	-0,0140	0.0515
FORMA	Forma dos grãos de pólen	0,0132	-0.0684

Fonte: o autor, 2023.

Como apresentado na figura 4, o eixo 1 compreendeu 67,60% da variabilidade métrica e as principais variáveis que se distinguiram foram ECOM (Comprimento da Endoabertura) e CLAR (Largura do Colpo). Este eixo possibilitou a separação das espécies *Mycia guianensis* e *Myrcia tomentosa* no lado positivo e *Myrcia glomerata* e *Myrcia splendens* no lado negativo. Formou-se um grupo de espécies de *Psidium* no lado negativo, que apresentam grãos de pólen com um maior comprimento da endoabertura e outro grupo com espécies de *Campomansia* que apresentam grãos de pólen com uma maior largura do colpo.

O eixo 2 compreendeu 13,98% da variabilidade métrica e as principais variáveis que se distinguiram foram ELAR (Largura da Endoabertura) e CLAR (Largura do Colpo). Por isso, formou-se um grupo de espécies de *Myrcia*, *Psidium* e *Campomanesia* que apresentam grãos de pólen com maior largura da endoabertura e outro grupo com espécies de *Plinia* com menor largura do colpo.

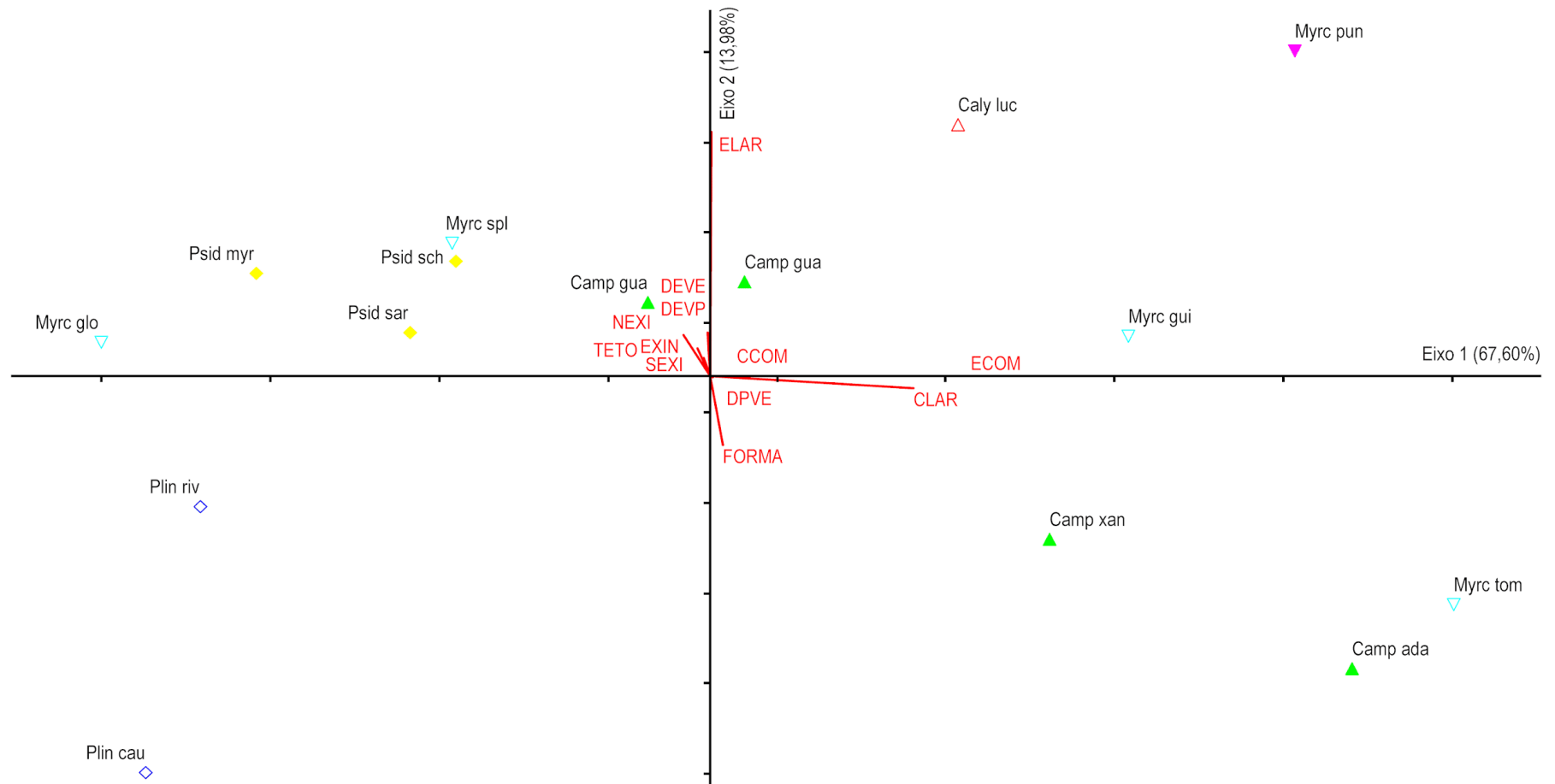


Figura 4. Ordenação por ACP das espécies de myrtaceae em função das variáveis métricas dos grãos de pólen. Caly. luc = *Calytranches lucida*, Camp. ada = *Campomanesia adamantium*, Camp. gua = *Campomanesia guaviroba*, Camp. gua = *Campomanesia guazumifolia*, Camp. xan = *Campomanesia xanthocarpa*, Myrc glo = *Myrcia glomerata*, Myrc. gui = *Myrcia guianensis*, Myrc. spl = *Myrcia splendens*, Myrc. ton = *Myrcia tomentosa*, Myrc. pun = *Myrcianthes pungens*, Plin. cau = *Plinia Cauliflora*, Plin. riv = *Plinia rivularis*, Psid. myr = *Psidium myrtoides*, Psid. sar = *Psidium sartorianum*, Psid. sch = *Psidium schenckianum*. \triangle = *Calytranches*, \blacktriangledown = *Campomanesia*, ∇ = *Myrcia*, \blacktriangledown = *Myrcianthes*, \diamond = *Plinia*, \blacklozenge = *Psidium*.
 . Fonte: o autor, 2023.

4.4.3 ANÁLISE DE CLUSTER QUANTITATIVO

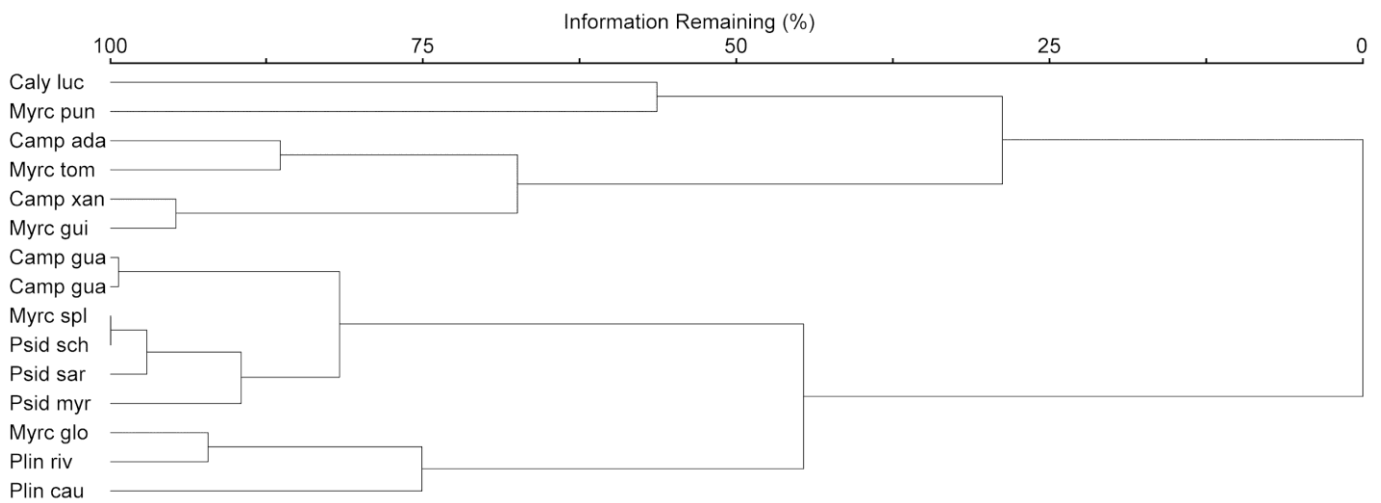


Figura 5. Ordenação por Dendrograma de Cluster quantitativo das espécies de Myrtaceae. Fonte: o autor, 2023

Temos a formação de dois grandes grupos, onde em um dos grupos temos o agrupamento de espécies com 45% de similaridade, nesse agrupamento temos a presença de todas as espécies de *Psidium* e de *Plinia* estudadas, as espécies de *Psidium* se agrupam com aproximadamente 88% de similaridade, porém a espécie *Myrcia splendens* formou um grupo junto com *Psidium schenckianum* com 100% de similaridade.

Ainda dentro desse grande agrupamento, há a junção das espécies de *Plinia*, que se agrupam com 75% de similaridade, porém a espécie *Plinia rivularis* se agrupa com *Myrcia glomerata* com 90% de similaridade. Ainda temos a junção das espécies *Campomanesia guaviroba* e *Campomanesia guazumifolia* com 98% de similaridade.

No outro grande agrupamento encontramos espécies com aproximadamente 30% de similaridade, nele vemos a formação de dois grupos, em um deles encontramos as espécies *Calyptranthes lucida* e *Myrcianthes pungens*, que se agrupam com 58% de similaridade, no outro grupo temos a separação de dois agrupamentos, um deles com as espécies *Campomanesia adamantium* e *Myrcia tomentosa*, que se agrupam com 87% de similaridade, e as espécies *Campomanesia xantrocarpa* e *Myrcia guianensis*, que se agrupam com 93% de similaridade.

5. DISCUSSÃO

Os estudos sobre a morfologia polínica de Myrtaceae são escassos na literatura botânica e esse número é mais reduzido em relação às espécies estudadas neste trabalho. Portanto, o presente estudo traz novos dados para as espécies não analisadas até o momento e atualiza os dados das espécies já estudadas anteriormente. Quando comparamos os dados obtidos neste trabalho com os encontrados na literatura botânica podemos observar que as principais discordâncias são em relação aos grãos serem ou não parassincolpados, na presença ou ausência de fastígio e em relação ao tipo de ornamentação.

As espécies do gênero *Calyptranthes* estudadas corroboram com os dados descritos por Corrêa *et al.* (2011) encontrando grãos irregularmente parassincolpados, enquanto Barth e Barbosa (1972) não os descrevem assim, essa discordância pode ser explicada pela característica parassincolpado estar ou não presente em diferentes espécies dentro do gênero *Calyptranthes*. Outra discordância foi em relação à ornamentação da exina, que foi descrita neste trabalho como microrreticulada, enquanto na literatura encontramos os grãos descritos com ornamentação rugulada-perfurada e psilada ou quase psilada.

Os dados obtidos das espécies do Gênero *Campomanesia* são muito semelhantes aos encontrados na literatura, apesar de algumas variações, principalmente na ornamentação, todos os grãos de pólen estudados tiveram a ornamentação microrreticulada, enquanto Stanskis (2014) e MÉVE de Jesus (2016) as descrevem como rugulada-microrreticulada e areolada ou rugulada, a divergência na ornamentação é devido à utilização de microscopia eletrônica de varredura nos estudos da literatura, sendo fundamental para confirmar a ornamentação. Quanto à presença de fastígio, Stanskis (2014) encontra em algumas espécies, os demais estudos da literatura corroboram com o presente trabalho, não encontrando essa característica nos grãos estudados, mostrando que dentro do gênero podemos encontrar presença ou ausência de fastígio, também encontramos algumas discordâncias em relação aos grãos serem parassincolpados, característica não encontrada no trabalho de MÉVE de Jesus (2016), os demais trabalhos corroboram com o presente trabalho, encontrando essa característica.

No gênero *Myrcianthes* foram encontradas espécies com ornamentação microrreticulada, apresentando divergências com as descrições realizadas no

trabalho de Barth e Barbosa (1972), que classifica suas espécies como tendo ornamentação baculada, as demais características são semelhantes às encontradas na literatura.

Nas espécies do gênero *Psidium* analisadas no presente trabalho, são encontradas endoaberturas lalongadas, corroborando com os dados apresentados por AC Tuller (2017), porém diverge dos dados apresentados por Corrêa *et al.* (2018) que encontrou endoaberturas circulares e de difícil visualização. Ambos os estudos da literatura diferem em relação à ornamentação, enquanto este estudo descreve as espécies como tendo ornamentação microrreticulada e verrugada, AC Tuller (2017) encontra grãos rugulados, granulados e espinhoso granulado, essa discordância pode ser explicada pelo tipo de microscopia, mostrando mais uma vez a importância da análise de MEV para a confirmação dos dados. Este estudo diverge dos dois trabalhos da literatura citados, em relação à presença de fastígio, não encontramos tal característica em nenhuma das espécies analisadas, isso pode ser explicado devido a presença de fastígio não ser uma característica presente em todas as espécies do gênero. Foi encontrado uma espécie com a maior diferença dentro das espécies do gênero, foi detectado que a espécie *Psidium hians* é porada, não seguindo o padrão encontrado no gênero, que é colporadado com endoabertura lalongada.

Para as espécies pertencentes ao gênero *Myrcia*, o presente estudo encontrou grãos de pólen com ornamentação microrreticulada, divergindo dos dados apresentados por Corrêa e colaboradores (2011), que descreveram as espécies como ruguladas, rugulada-perfuradas e granuladas. Stanks (2014), por sua vez, encontrou apenas grãos de pólen rugulados. Essa divergência pode ser pelo tipo de análise de microscopia, nos mostrando a importância da microscopia eletrônica de varredura para a confirmação da ornamentação de espécies de Myrtaceae. A presença de fastígio novamente é um ponto de discordância entre este trabalho e aqueles encontrados na literatura. Corrêa e colaboradores (2011) encontraram fastígio em algumas espécies de *Myrcia*, enquanto Stanks (2014) identificou a presença de fastígio nas espécies estudadas, indicando que o fastígio pode ou não estar presente nas espécies do gênero.

Para *Plinia* não foram encontrados estudos de caracterização palinológica, no entanto, esta segue o padrão encontrado na família como um todo, apenas a *Plinia cauliflora* não é parassincolpada.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho e analisando os gêneros separadamente, podemos concluir que os grãos e pólen das Myrtaceae estudadas podem ser considerados como estenopolínico, pois as espécies apresentam poucas diferenças morfológicas nos seus grãos de pólen.

Conseguimos separar algumas características de grande importância para a caracterização de algumas espécies aqui analisadas, como por exemplo o comprimento da endoabertura, largura do colpo e a largura da endoabertura. A análise de microscopia eletrônica de varredura se demonstrou de extrema importância para a confirmação da ornamentação dos grãos de pólen de Myrtaceae estudadas no presente trabalho.

7. REFERÊNCIAS

ARID, F. M.; CASTRO, P. R. M.; BARCHA, S. F. Estudos hidrogeológicos no município de São José do Rio Preto, SP. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, v. 19, p. 43-69, 1970.

BARCHS, S. F.; ARID, F. M. Estudo da evapotranspiração na região norte-ocidental do estado de São Paulo. Revista de Ciências da Faculdade de Ciências e Letras, v. 1, p. 94-122, 1971.

BARROS, F. A. Efeito de borda em fragmentos de floresta montana, Nova Friburgo – RJ. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

BARTH, O. M.; BARBOSA, A. F. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil meridional XV - Myrtaceae. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz [online], v. 70, n. 4, p. 467-496, 1972. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0074-02761972000400002>>. Acesso em: 2 Jun. 2022. ISSN 1678-8060. Epub 01 Set 2009. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761972000400002>.

BARTH, O. M.; MELHEM, T. S. Glossário Ilustrado de Palinologia. Campinas: Editora da UNICAMP, 1988.

BASTOS, L. A.; FERREIRA, I. M. Composições fitofisionômicas do bioma cerrado: Estudo sobre o subsistema de Vereda. Espaço em Revista, v. 12, n. 1, 2010.

BERG, O. K. Myrtaceae. In: MARTIUS, K. P. von, A. G. Eichler & I. Urban. Flora Brasiliensis, v. 14(1), p. 1-655, 1857.

CANDOLLE, A. P. de. Myrtaceae. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, v. 3, p. 207–296, 1828.

CORRÊA, A. M. da S. et al. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP, Brasil). Família: 88 - Myrtaceae. *Hoehnea*, v. 45, n. 4, p. 640–662, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-8906-47/2018>>.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 1, p. 13–23, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000100002>>.

DE JESUS, Ma Érica Virgínia Estêfane. CARACTERIZAÇÃO PALINOLÓGICA E MOLECULAR, ANÁLISE DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS EM SEMENTES E TOXIDAZ DO ALUMÍNIO NO CRESCIMENTO RADICULAR DE *Campomanesia* (MYRTACEAE). 2016.

DIDHAN, R. K. The influence of edge effects and forest fragmentations on leaf litter invertebrates in Central Amazonia. In: LAURENCE, W. F.; BIERREGAARD JUNIOR, R. O. (Eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago, 1997. p. 55-70.

ERDTMAN, G. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy – Angiosperms*. Alquist & Wiksell, Stockholm. 1952.

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

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics*, v. 34, p. 487-515, 2003.

FLORA DO BRASIL 2020. Myrtaceae in *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB171>>. Acesso em: 02 jun. 2022.

FRANZON, R. C. et al. Araçás do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. *Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)*, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Mapa de biomas brasileiros*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:5.000.000.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Braz J Bot [Internet]*. 2000 Sep;23(3):291–304. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-84042000000300005>>.

JOHNSON, L. A. S.; BRIGGS, B. G. Myrtales and Myrtaceae—a phylogenetic analysis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 71, p. 700–756, 1985 [1984].

JUDD, W. S. et al. *Sistemática Vegetal: Um enfoque filogenético*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic and identification keys. *Brittonia*, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Instituto Plantarum, 2000.

LUCAS, E. et al. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae – preliminary molecular evidence. *Plant Systematics and Evolution* (prelo), 2004.

MCVAUGH, R. The genera of American Myrtaceae – An interim report. *Taxon*, v. 17, p. 354-418, 1968.

MELHEM, T. S. Palinologia suas aplicações e perspectivas no Brasil. *Coleção Museu Paulista, Série Ensaios*, v. 2, p. 333-368, 1978.

MELHEM, T. S.; MATOS, M. E. R. Variabilidade de forma dos grãos de pólen de *Eriopecrassipes* Benth - Labiatae. *Hoehnea*, v. 2, p. 01-10, 1972.

MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (editores). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina, DF: Edições Embrapa, 1998. p. 556.

MITTERMEYER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEYER, C. G. *Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. New York: CEMEX, Conservation International, 1999. 430 p.

NECCHI, J. O. et al. Características da região noroeste do estado de São Paulo e dos fragmentos florestais remanescentes estudados. In: NECCHI, J. O. (Ed.). *Fauna e Flora de fragmentos florestais remanescentes da região Noroeste do Estado de São Paulo*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 15–36.

NIEDENZU, F. Myrtaceae. In: EGLER, A.; PRANTL, K. *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, v. 3(7), p. 57-105, 1898.

PRIMACK, R. B. *Essentials of conservation biology*. Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 586 p.

PUNT, W. et al. Glossary of Pollen and Spore Terminology. *Review of Paleobotany and Palynology*, v. 143, p. 1-81, 2007.

SALGADO-LABORIAU, M. L.; CARVALHO, L. F.; CAVALCANTE, P. B. Pollen Grains of Plants of the "Cerrado". XXI: Ebenaceas, Nyctaginaceae, Rhamnaceae and Solanaceae. *Museu Paraense Emilio Goeldi*, 1969.

SARTORELLI, P. A. R.; CAMPOS FILHO, E. M. *Guia de plantas da regeneração natural do Cerrado e da Mata Atlântica*. São Paulo: Agroicone, 2017.

SCHMID, R. Anatomia comparativa e morfologia de *Psiloxylon* e *Heteropyxis*, e a classificação subfamiliar e tribal de Myrtaceae. *Táxon*, v. 29, p. 559-595, 1980. DOI: 10.2307/1220329.

SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *Bioscience*, v. 52, p. 225-233, 2002.

STANSKI, Carin. Catálogo polínico de espécies de Myrtaceae e Solanaceae da região dos Campos Gerais-Paraná, Brasil. 2014.

TULER, Amélia C. et al. Taxonomic significance of pollen morphology for species delimitation in *Psidium* (Myrtaceae). *Plant Systematics and Evolution*, v. 303, p. 317-327, 2017.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL-FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: SCHELLAS, J.; GREENBERG, R. (eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. Washington, D.C.: Island Press, 1996. p. 151-167.

VIEIRA, S. *Introdução à Bioestatística*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1981.

WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; HESLEWOOD, M. M.; QUINN, C. J. Relationships within Myrtaceae sensu lato based on a *matK* phylogeny. *Plant Systematics and Evolution*, v. 251, p. 3-19, 2005.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.