



**Grãos de Pólen em Sedimentos de Superfície de Fundo da
Lagoa Comprida, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Sudeste do Brasil**
Pollen Grains from Bottom Surface Sediments of
Comprida Lagoon, Restinga de Jurubatiba National Park, Southeastern Brazil

Shana Yuri Misumi^{1,2}; Marcia Aguiar de Barros¹;
Claudia Gutterres Vilela³ & Ortrud Monika Barth^{1,4}

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Laboratório de Palinologia.
Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, 21941-916, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, MicroCentro.
Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, 21941-916, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴ Instituto Oswaldo Cruz. Av. Brasil, 4365, 21040-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

E-mails: smisumi@yahoo.com.br; marcabarros@yahoo.com; vilela@geologia.ufrj.br; barth@ioc.fiocruz.br

Recebido em: 12/03/2019 Aprovado em: 13/06/2019

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2019_3_387_409

Resumo

O conhecimento em morfologia polínica é essencial para trabalhos em Palinologia Aplicada. Para a Palinologia do Quaternário, a correta identificação dos grãos de pólen em sedimentos é fundamental para a confiabilidade das interpretações paleoambientais. Por isso, são importantes os estudos em morfologia polínica e os atlas palinológicos. O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ), Norte do Estado do Rio de Janeiro, vem sendo alvo de estudos palinológicos que visam o conhecimento e a recomposição da flora pretérita local. O presente trabalho objetiva a descrição morfológica de grãos de pólen encontrados em sedimentos de superfície de fundo da Lagoa Comprida, e fornece fotomicrografias, dados ecológicos gerais dos respectivos táxons de origem e seus habitats no PNRJ, contribuindo como material de referência para a identificação de táxons ocorrentes em ambientes de restinga. Os grãos de pólen descritos são provenientes de três amostras de sedimentos de superfície de fundo da Lagoa Comprida coletadas com o auxílio de um testemunhador de fundo do tipo Van-Veen. As amostras foram processadas de acordo com a metodologia proposta como padrão, com uso em sequência de HF (40%), HCl (10%), KOH (10%), acetólise clássica e tamisação em malha de cinco micrômetros (μm) por ultrassom. Aqui são apresentados 87 tipos polínicos relacionados a 54 famílias de Angiospermae, o que evidencia uma alta diversidade polínica, refletindo variados habitats existentes no Parque. Tais resultados demonstram a relevância do presente trabalho como suporte para reconstituições paleoambientais no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.

Palavras-chave: descrição polínica; sedimentos de fundo de lagoa; Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba

Abstract

Knowledge of pollen morphology is essential for Applied Palynology studies. In Quaternary Palynology, the correct identification of pollen grains in sediments is fundamental for the reliability of paleoenvironmental interpretations. Therefore, studies on pollen morphology and palynological atlases are important. The Restinga de Jurubatiba National Park (RJNP), northern Rio de Janeiro State, has been the subject of palynological studies, aiming to understand and restore the park's former flora. This work presents the morphological description of pollen grains found in bottom surface sediments of the Comprida lagoon, and provides photomicrographs, general ecological data of the origin taxa and their habitats in the RJNP, to contribute with reference material for the identification of occurrent taxa in "restinga" environments. The described pollen grains came from three bottom surface sediments samples collected with a Van-Veen equipment. The samples were processed according to the methodology proposed as standard for quaternary sediments with sequential use of HF (40%), HCl (10%), KOH (10%), classical acetolysis and five micrometer (μm) mesh sieving by ultrasound. Here, 87 pollen types related to 54 Angiospermae families are described, which represent a high pollen diversity, reflecting diverse habitats existing in the Park. These results demonstrate the present work's relevance as support for paleoenvironmental restorations in the Restinga de Jurubatiba National Park.

Keywords: pollen description; lagoon bottom sediments; Restinga de Jurubatiba; National Park

1 Introdução

O conhecimento em morfologia polínica é essencial para trabalhos em Palinologia Aplicada. Na Palinologia do Quaternário, uma de suas subáreas, a correta identificação dos grãos de pólen em sedimentos é fundamental para a confiabilidade dos resultados e das interpretações paleoambientais. Por isso, são importantes os estudos em morfologia polínica, que apresentam descrições com fotomicrografias ou ilustrações, assim como os atlas palinológicos, que trazem tais informações aliadas a dados ecológicos do organismo de origem do palinomorfo, sempre que possível.

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ), Norte do Estado do Rio de Janeiro, vem sendo estudado sob diversos aspectos, inclusive da Palinologia. Análises palinológicas em sedimentos da Lagoa Comprida foram recentemente realizadas por Barros *et al.* (2015), Luz *et al.* (2015) e Pires (2015), visando o conhecimento e a recomposição da flora pretérita local.

O presente trabalho apresenta as descrições morfológicas e fotomicrografias de grãos de pólen encontrados em sedimentos de superfície de fundo da Lagoa Comprida. Além disso, traz dados ecológicos dos respectivos táxons das plantas de origem e seus habitats dentro do PNRJ, com o objetivo de fornecer material de referência para a identificação de táxons ocorrentes em ambientes de restinga.

2 Área de Estudo

O PNRJ foi criado pelo Decreto s/n de 29 de abril de 1998 com o objetivo de proteger ambiente de restinga, considerado de grande importância e fragilidade ecológica. Com área de 14.922 ha, representa o segmento melhor preservado desse ecossistema em toda a costa do Estado (ICMBio, 2007). Localizado na zona costeira ao norte do Estado do Rio de Janeiro, o Parque abrange os municípios de Carapebus, Macaé e Quissamã, na porção continental da Bacia de Campos (Figura 1). Nessa região afloram sedimentos pleistocênicos e holocênicos, que se estendem por toda área emergida da bacia, abrangendo o litoral norte fluminense. É a mais extensa planície quaternária do Estado, com terraços e paleocristas praias formados por areias marinhas pleistocênicas/holocênicas. Entre tais cristas, encontram-se zonas inundáveis alimentadas pelas lagoas costeiras transversais à costa (Barros *et al.*, 2015; Martin *et al.*, 1993).

De acordo com Panosso *et al.* (1998), o clima da região é tropical sub-úmido a úmido, com temperaturas médias de 25°C no verão e 19°C no inverno e umidade relativa média anual de 83%. A precipitação média anual é de 1300mm, mais concentrada na primavera e no verão. A estiagem se dá nos meses de inverno, porém sem uma estação seca acentuada.

A Restinga de Jurubatiba é descrita como um mosaico de ecossistemas terrestres e aquáticos, englobando formações vegetais abertas em aspecto de ilhas junto a formações florestais, com lagoas de águas doce e salobra permeando a vegetação (Scarano & Esteves, 2004).

A Lagoa Comprida está inserida no complexo de restinga (22° 16' S; 41° 39' O), sendo considerada um ecossistema natural bem preservado. Possui um padrão dendrítico, com área de aproximadamente 0,11 km² e profundidade máxima de 2,5m (Panosso *et al.* 1998). Segundo Esteves *et al.* (1984), é uma lagoa de água doce e escura devido aos ácidos húmicos e fúlvicos presentes no solo local e não são encontrados registros de alteração na salinidade da lagoa.

3 Material e Métodos

Os grãos de pólen descritos neste trabalho são provenientes de três amostras de sedimentos de superfície de fundo da Lagoa Comprida. O material foi coletado ao longo de um *transect* orientado no sentido SE-NW, na embocadura da segunda ramificação, a nordeste da lagoa, com distância aproximada de 15 metros entre cada um dos pontos amostrados (Figura 1; Tabela 1). A coleta dos sedimentos foi realizada com o auxílio de um testemunhador de fundo do tipo Van-Veen e as coordenadas dos pontos foram marcadas através de equipamento com GPS (*Ground Position System*).

As amostras foram processadas de acordo com a metodologia proposta como padrão por Ybert *et al.* (1992), com uso em sequência de HF (40%), HCl (10%), KOH (10%), acetólise clássica e tamisação em malha de cinco micrômetros (µm) por ultrassom. Lâminas permanentes foram confeccionadas com gelatina glicerinada e lutadas com parafina.

A identificação dos grãos de pólen, com base em suas características morfológicas, foi realiza-

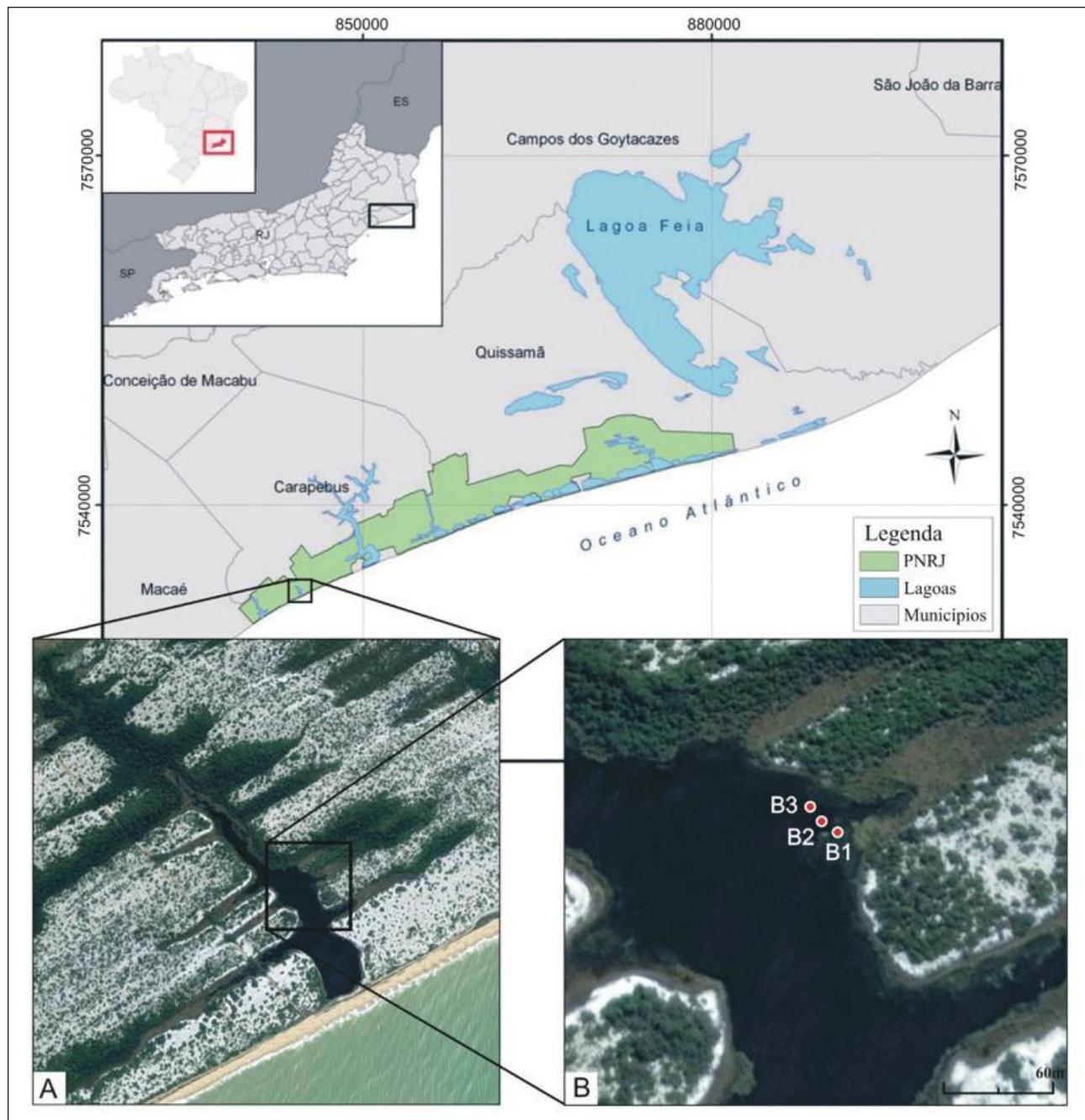


Figura 1 Mapa de localização do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PNRJ), Norte do Estado do Rio de Janeiro, com destaque para a Lagoa Comprida (modificado de Rocha, 2013); imagens de satélite mostrando em (A) a Lagoa com suas ramificações laterais e em (B) os pontos B1, B2 e B3 de coleta de sedimentos de superfície de fundo no transecto feito na embocadura de uma das suas ramificações (Disponível em Google Earth-Mapas. Acesso em 10/01/2018).

	Amostras	Coordenadas
transect	B1	22° 16' 39,27" S / 41° 39' 24,74" W
	B2	22° 16' 38,99" S / 41° 39' 25,11" W
	B3	22° 16' 38,67" S / 41° 39' 25,36" W

Tabela 1 Códigos e coordenadas geográficas das três amostras de sedimento de superfície de fundo coletadas da Lagoa Comprida.

da através de comparação com lâminas da coleção de referência de espécies atuais do Laboratório de Palinologia (IGEO/UFRJ) e bibliografia específica. Os grãos de pólen foram determinados ao nível de gênero ou espécie, sempre que possível. Entretanto, em alguns casos, a identificação deu-se apenas como tipo, isto é, caracterização morfológica de um grão

de pólen, que pode compreender todas as espécies de um gênero, família ou qualquer grupamento de espécies (Barth & Melhem, 1988).

A classificação sistemática dos táxons e as nomenclaturas botânicas com os respectivos autores foram baseadas em APG IV (de acordo com Byng *et al.*, 2016), na Flora do Brasil 2020 e em Stevens (2017). Os táxons foram dispostos em ordem alfabética, com suas descrições morfológicas e com fotomicrografias na mesma escala de aumento, conforme indicação nas figuras. Para as descrições morfológicas, foi utilizada bibliografia específica citada individualmente para cada grão de pólen apresentado. Foram adicionados também dados ecológicos gerais da planta origem de cada grão de pólen descrito, incluindo hábito, os tipos de vegetação nos quais o táxon ocorre no Brasil e a literatura consultada. As informações sobre os habitats do PNRJ relacionados aos táxons foram extraídas de Costa & Dias (2001), utilizando-se as denominações cunhadas por Araujo *et al.* (1998). A terminologia usada para as descrições morfológicas seguiu Barth e Melhem (1988) e Punt *et al.* (2007).

4 Resultados

São apresentados a seguir 87 tipos polínicos relacionados a 54 famílias de Angiospermae.

Família Amaranthaceae A.Juss.

Alternanthera Forssk. (Figura 2 A) – Grão de pólen pequeno a médio, apolar, subesferoidal; pantoporado; superfície reticulada com espículas supratetais. O pólen possui de 8 a 12 poros, localizados nos lúmens. Estes são largos, circulares e separados entre si por muros altos, compondo formas pentagonais ou hexagonais, o que confere um aspecto de poliedro ao grão de pólen (Gonçalves-Esteves *et al.*, 1992; Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito herbáceo; ruderal, comum em ambientes abertos (Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: orlas da floresta pluvial atlântica.

Amaranthus L./Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 1 (Figura 2 B) – Grão de pólen pequeno, apolar, subesferoidal; pantoporado; superfície levemente granulada. Cerca de 30 poros circulares e com

ânulo. Os grãos de pólen do gênero *Amaranthus* L. e da subfamília Chenopodioideae possuem grande semelhança morfológica, o que torna muito difícil a sua diferenciação taxonômica (Gonçalves-Esteves *et al.*, 1992). Dados ecológicos: ver *Alternanthera*. Habitat no PNRJ: sem registro.

Amaranthus L./Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 2 (Figura 2 C) – Grão de pólen pequeno, apolar, subesferoidal; pantoporado; superfície psilada. Cerca de 20 poros circulares e com ânulo (Gonçalves-Esteves *et al.*, 1992). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver *Amaranthus*/Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 1.

Amaranthus L./Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 3 (Figura 2 D) – Grão de pólen médio, apolar, subesferoidal; pantoporado; superfície psilada. Cerca de 50 poros circulares e com ânulo (Gonçalves-Esteves *et al.*, 1992). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver *Amaranthus*/Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 1.

Família Amaryllidaceae J. St.-Hil.

Amaryllis L. (Figura 2 E) – Grão de pólen médio, heteropolar, elíptico na vista polar; 1-colpado; superfície reticulada. Longicolpado (Candido *et al.*, 2013). Dados ecológicos: hábito herbáceo; epífita na Mata Atlântica (Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de Ericaceae.

Família Anacardiaceae R.Br.

Lithraea Miers ex Hook. (Figura 2 F) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície reticulada-estriada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas (Gonçalves-Esteves & Ferreira, 1994; Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; heliófita, pioneira, cresce em diferentes tipos de solos, em áreas antrópicas, na floresta pluvial mista e restinga (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992, 1998). Habitat no PNRJ: sem registro.

Schinus L. (Figura 2 G) – Grão de pólen médio, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície estriada-reticulada. Longicolpado, colpos estreitos;

endoaberturas lalongadas (Gonçalves-Esteves & Ferreira, 1994; Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; heliófita, pioneira, comum em locais úmidos, mas também ocorre em terrenos secos, florestas pluviais e estacionais, cerrado, manguezal e restinga (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de Ericaceae.

Tapirira Aubl. (Figura 2 H) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, prolato esferoidal; 3-colporado; superfície estriada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas com leve constrição (Gonçalves-Esteves & Ferreira, 1994; Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, pioneira, em terrenos úmidos, áreas antrópicas, florestas pluvial e estacional, no cerrado e na restinga (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de *Clusia*.

Família Apiaceae Lindl.

Apiaceae (Figura 2 I) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas, formando um leve anel (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo; ruderal ou aquática; em florestas pluviais e estacionais, áreas campestres ou antrópicas, brejos, dunas, na restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Joly, 1979). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Centella asiatica (L.) Urb. (Figura 2 J/K) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, prolato, âmbito subtriangular; 3-colporado; superfície finamente reticulada. Longicolpado, colpos com margem estreita; endoaberturas lalongadas (Melhem *et al.*, 1989). Dados ecológicos: hábito herbáceo; em planícies litorâneas, inclusive em cordões arenosos de restinga; pode se desenvolver em locais secos/úmidos e abertos/sombreados (Kissman & Groth, 1999; Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Família Apocynaceae Juss.

Apocynaceae (Figura 2 L) – Grão de pólen médio, isopolar, esferoidal, âmbito circular; 3-colpado; superfície psilada. Brevicolpado com reforço (Moreira *et al.*, 2004; Roubik & Moreno, 1991). Da-

dos ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo, subarbustivo, arbóreo ou trepadeira; em áreas campestres ou antrópicas, florestas pluviais e estacionais, manguezal, na restinga, sobre rochas e até como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020; Joly, 1979). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas, mata periodicamente inundada, áreas abertas entre moitas e áreas de alagados.

Família Aquifoliaceae Bercht. & J.Presl

Ilex L. tipo 1 (Figura 2 M) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície pilada. Longicolpado, colpos largos; endoaberturas pouco evidentes (Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; seletiva higrófitas, heliófita até esciófita, com ampla distribuição no litoral atlântico e nas restingas do Sul e Sudeste, além das florestas pluviais e estacionais e nas áreas campestres (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992, 1998). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae e mata periodicamente inundada, principalmente na borda.

Ilex L. tipo 2 (Figura 2 N) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado, superfície pilada. Longicolpado, colpos largos; endoaberturas pouco evidentes; pilos de tamanhos variados, sendo maiores nos mesocolpos e menores nas margens dos colpos (Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver *Ilex* tipo 1.

Família Araceae Juss.

Araceae (Figura 2 O) – Grão de pólen pequeno, heteropolar, subcircular na vista polar; 1-colpado; superfície psilada (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbóreo ou como liana; muito comum como epífita em áreas pobres em substrato na Mata Atlântica; como aquática nas florestas de igapós e beiras de rios na Amazônia ou como flutuante em locais com água parada; presente em áreas campestres ou florestadas e sobre rochas (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: cordões arenosos, formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae e mata periodicamente inundada.

Família Arecaceae Schultz Sch.

Allagoptera arenaria (Gomes) Kuntze (Figura 2 P) – Grão de pólen médio, heteropolar, elíptico na vista polar; 1-colpado; superfície levemente microrreticulada. Longicolpado (Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito herbáceo; heliófita, endêmica das restingas da costa leste brasileira, bem adaptada a áreas abertas arenosas mas presente também em locais sombreados com solos úmidos e ricos em matéria orgânica (Flora do Brasil 2020; Reis, 2006). Habitat no PNRJ: expressiva nas formações arbustivas abertas.

Tipo *Astrocaryum* G.Mey. (Figura 2 Q) – Grão de pólen médio, heteropolar, triangular com vértices arredondados na vista polar; tricotomocolpado; superfície microrreticulada (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou palmeira; nas florestas pluviais e estacionais, campos, cerrado e áreas antrópicas (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Syagrus Mart. (Figura 2 R) – Grão de pólen médio, heteropolar, elíptico na vista polar; 1-colpado; superfície microrreticulada (Bauermann *et al.*, 2010). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou palmeira; florestas pluviais e estacionais, campos, áreas antrópicas, cerrado, caatinga, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: mata permanentemente inundada.

Família Asteraceae Bercht. & J.Presl

Tipo *Ambrosia* L. (Figura 2 S) – Grão de pólen médio, isopolar, esferoidal; 3-colporado; superfície espiculada. Endoaberturas pouco visíveis; exina caveada, múltiplos espículos regularmente distribuídos em toda superfície (Cancelli *et al.*, 2010). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou subarbustivo; ruderal, também pode ser encontrada em florestas pluviais e na restinga (Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: sem registro.

Vernonia Schreb. (Figura 2 T) – Grão de pólen médio, apolar, esferoidal; fenestrado;

superfície equinada. Espinhos estreitos e agudos (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito subarbustivo a arbustivo; ruderal, presente no cerrado, em campos e planícies litorâneas, tanto em solos úmidos quanto secos (Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas, brejos e margens de estradas e de lagoas.

Família Bignoniaceae Juss.

Tabebuia cassinoides (Lam.) DC. (Figura 3 A) – Grão de pólen médio, isopolar, suboblato a oblato esferoidal; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos largos; endoaberturas lalongadas (Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, higrófila, característica de locais permanentemente úmidos ou alagados da planície litorânea e da floresta pluvial no Sudeste do Brasil (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: comum na mata permanentemente inundada.

Família Burseraceae Kunth

Protium Burm.f. (Figura 3 B) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato esferoidal; 3-colporado; superfície psilada. Brevicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas, elípticas com costa (Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbóreo; higrófila, heliófita, em florestas pluviais, várzeas aluviais, beira de rios, cerrados, caatinga, áreas antrópicas, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992, 1998, 2009). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e mata periodicamente inundada.

Família Calophyllaceae J.Agardh

Calophyllum L. (Figura 3 C) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato esferoidal; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos com leve margem; endoaberturas lalongadas (Gonçalves-Esteves & Mendonça, 2001; Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbóreo; em solos úmidos e brejosos de florestas pluviais e estacionais e de restinga (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Família Cannabaceae Martinov

Celtis L. (Figura 3 D) – Grão de pólen médio, isopolar, esferoidal; 3-porado; superfície psilada. Poros anulados (Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito arbóreo; pioneira, heliófita, em áreas abertas e florestas semidecidual, pluvial e de galeria (Lorenzi, 1998, 2009). Habitat no PNRJ: não há registro.

Trema micrantha (L.) Blume (Figura 3 E) – Grão de pólen pequeno, apolar, esferoidal; 2-porado; superfície escabrada. Poros com espessamento (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; pioneira, heliófita, ocorre em todos os tipos de formações, exceto em locais muito úmidos (Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: mata permanentemente inundada.

Família Cleomaceae Bercht. & J.Presl

Cleome L. (Figura 3 F) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, prolato esferoidal; 3-colporado; superfície espiculada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lolongadas (Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito herbáceo, subarbustivo ou arbustivo; em solos úmidos de locais ensolarados como margens de rios (Kissman & Groth, 1999; Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: sem registro.

Família Clusiaceae Lindl.

Clusia L. (Figura 3 G) – Grão de pólen pequeno, isopolar, suboblato, âmbito subcircular; 3-porado; superfície reticulada. Poros com opérculo; heteroreticulado (Gonçalves-Esteves & Mendonça, 2001). Dados ecológicos: hábito arbustivo, arbóreo ou como liana; frequente nas matas litorâneas e nas restingas, presente em áreas campestres e florestas pluviais e estacionais (Flora do Brasil 2020; Joly, 1979; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae e nas zonas de transição entre elas.

Família Commelinaceae Mirb.

Commelina L. (Figura 3 H) – Grão de pólen pequeno a médio, heteropolar, alongado na vista polar; 1-colpado; superfície granulada. Longicolpado,

colpo estreito; grânulos suprategmiais regularmente distribuídos (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo; em solos úmidos, frequentemente como invasora, em áreas campestres ou antrópicas, florestas pluviais e estacionais, restinga, sobre rochas ou como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020; Joly, 1979; Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas.

Família Cunoniaceae R.Br.

Lamanonia ternata Vell. (= *Lamanonia speciosa* (Cambess.) L.B. Smith) (Figura 3 I/J) – Grão de pólen pequeno, isopolar, subprolato; 2-colporado; superfície reticulada. Longicolpado, colpos largos, com as extremidades arredondadas; endoaberturas pouco visíveis (Barth & Silva, 1963). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; heliófita, no cerrado e na Mata Atlântica, com preferência por áreas de altitude (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: sem registro.

Família Cyperaceae Juss.

Cyperaceae (Figura 3 K) – Grão de pólen médio, heteropolar, em forma de pêra; 5-colpoidado; superfície granulada. Aberturas alongadas mal delimitadas (colpóides), sendo quatro subequatoriais e uma distal (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou liana; principalmente em áreas abertas e alagáveis, mas também em bordas de florestas, dunas litorâneas e como invasora de culturas (Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: brejos, margem de lagoas, formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae e mata periodicamente inundada.

Família Elaeocarpaceae Juss.

Sloanea L. (Figura 3 L) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita ou esciófita, nas florestas de galeria, de altitude e pluvial atlântica (Lorenzi, 1992, 2009). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Família Ericaceae Juss.

Ericaceae (Figura 3 M) – Grão de pólen em tetrade, médio; 3-colporado, coaperturado; superfície psilada. Cada colpo inteiro é compartilhado por duas mônades vizinhas; endoaberturas lalongadas, pouco visíveis (Lorente *et al.*, 2017; Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito subarbustivo, arbustivo ou arbóreo, menos frequente como lianas; em campos, florestas pluviais, restinga, sobre afloramentos rochosos e no cerrado (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de Ericaceae.

Família Eriocaulaceae Martinov

Eriocaulaceae (Figura 3 N) – Grão de pólen médio, apolar, esferoidal; espiroaperturado; superfície microequinada. Espinhos não agudos e distanciados (Borges *et al.*, 2009). Dados ecológicos: hábito herbáceo; em campos, florestas pluviais e estacionais, áreas antrópicas, restinga, no cerrado, sobre afloramentos rochosos e como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: dunas e brejos.

Família Euphorbiaceae Juss.

Alchornea Sw. (Figura 3 O) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato esferoidal, âmbito circular; 3-colporado; superfície escabrada. Colpos sem margem com opérculos (Coelho & Barth, 2002; Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; pioneira, característica da floresta pluvial atlântica (Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Tipo *Alchornea* Sw. (Figura 3 P) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato esferoidal, âmbito circular; 3-colporado, superfície psilada. Longicolpado, colpos com margem; endoaberturas lalongadas (Coelho & Barth, 2002; Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver *Alchornea*.

Aparisthium Endl. (Figura 3 Q/R) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, suboblato, âmbito subcircular; 3-colporado; superfície verrugosa. Colpos invaginados operculados sem margem; verrugas de tamanhos variados (Coelho & Barth, 2002). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, xerófila,

em encostas da floresta pluvial atlântica, em terra firme da floresta pluvial amazônica e em florestas quaternárias litorâneas (Lorenzi, 2009). Habitat no PNRJ: sem registro.

Sebastiania Spreng. (Figura 3 S) – Grão de pólen médio, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas com leve reforço (Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, higrófila, pioneira, em ambientes abertos, úmidos a brejosos, em florestas de galeria e de altitude (Lorenzi, 1992, 1998). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de *Clusia*.

Família Fabaceae Lindl

Subfamília Caesalpinioideae DC.

Chamaecrista Moench (Figura 3 T/U) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato a perprolato; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos largos, com margem e constrição equatorial; endoaberturas lalongadas, visíveis em corte óptico (Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo, subarbustivo, arbóreo ou como liana; em solos pobres a pouco férteis, inclusive arenosos, e locais ensolarados, desde áreas campestres ou antrópicas até florestas estacionais e pluviais, além de caatinga, cerrado, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Kissman & Groth, 1999). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Senna L. (Figura 3 V) – Grão de pólen médio, isopolar, perprolato; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado; endoaberturas lalongadas (Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, em florestas semidecidual, pluvial atlântica e de altitude, além de caatinga e cerrado (Lorenzi, 1992, 2009). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

clado mimosoide

Mimosa L. (Figura 4 A) – Grão de pólen em tetrade tetragonal, médio, alongado; porado; superfície granulada (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991; Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito herbáceo, subarbustivo, arbustivo, arbóreo

ou liana; desde áreas antrópicas ou campestres até florestas estacionais, pluviais e de galeria, além de caatinga, cerrado, restinga, sobre afloramentos rochosos e como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze (Figura 4 B) – Políade (ditétrade) pequena, alongada; porado; superfície psilada. Composta por 8 grãos e cada grão possui poros de difícil visualização (Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbóreo; pioneira, heliófita, higrófito, presente na planície litorânea, na floresta pluvial atlântica e na floresta semidecídua (Lorenzi, 1998). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Mimosa scabrella Benth. (Figura 4 C) – Grão de pólen em tétrade tetraédrica, pequeno; porado; superfície psilada. Cada grão possui 3 poros (Melhem *et al.*, 2003). Dados ecológicos: hábito arbóreo; pioneira, heliófita, na floresta pluvial e na floresta pluvial mista (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: não há registro.

Piptadenia Benth. (Figura 4 D) – Políade média, alongada; porada; superfície psilada. Composta por 16 grãos e cada grão possui 4 poros (Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito arbustivo, arbóreo ou como liana; em florestas pluviais, estacionais e ciliares, no cerrado, na caatinga, restinga e em áreas antrópicas (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Subfamília Faboideae Rudd

Dalbergia L.f. (Figura 4 E) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, prolato esferoidal a subprolato, ligeiramente retangular; 3-colporado; superfície levemente microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas grandes, lalongadas e subretangulares (Gonçalves-Esteves & Crespo, 1994; Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito arbustivo, arbóreo ou liana; em áreas abertas, florestas pluviais, estacionais e de galeria, além de caatinga, cerrado, campos, manguezais e restingas (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Machaerium Persoon (Figura 4 F) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas, retangulares (Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito arbustivo, arbóreo ou liana; florestas pluviais, estacionais e de galeria, caatinga, cerrado, campos, manguezais, restingas, áreas antrópicas e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Sophora L. (Figura 4 G) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, prolato esferoidal a subprolato; 3-colporado; superfície finamente microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos, com margem e constrição equatorial; endoaberturas grandes, lalongadas (Gonçalves-Esteves & Crespo, 1994; Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito arbustivo; em restinga e manguezal (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Vigna Savi (Figura 4 H) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato esferoidal; 3-porado; superfície reticulada. Poros grandes, com ânulo; heteroreticulado com muros altos formando cristas (Ybert *et al.*, 2017c). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou liana; em áreas antrópicas, nas florestas estacionais e de várzea, formações campestres do cerrado e da caatinga e na restinga (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Família Haloragaceae R.Br.

Laurembergia P.J.Bergius (Figura 4 I) – Grão de pólen médio, isopolar, subolato a oblato esferoidal, âmbito circular; 6-zonoporado; superfície psilada. Aspídoto (Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito herbáceo, raramente arbustivo; aquáticas submersas ou emergentes, em áreas alagáveis e lagoas temporárias (Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e mata permanentemente inundada.

Família Humiriaceae A.Juss.

Humiria balsamifera (Aubl.) A.St.-Hil. (Figura 4 J) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície psilada a levemente perfu-

rada. Brevicolpado, colpos largos e com margem; endoaberturas circulares a lalongadas, pouco visíveis em vista polar (Lorente *et al.*, 2017; Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; xerófito, heliófito, característica das restingas do Sudeste e das formações abertas da Amazônia (Lorenzi, 1998). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e fechada de pós-praia, em vegetação alterada ou preservada.

Família Lamiaceae Martinov

Vitex Tour. ex L. (Figura 4 K) – Grão de pólen pequeno, isopolar, subprolato a prolato; 3-colpado; superfície psilada. Longicolpado, com fraturas ao longo dos colpos (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; heliófito, em solos secos a úmidos, em ambientes abertos, várzeas, florestas de galeria, de altitude e pluviais e na caatinga (Lorenzi, 1992, 1998, 2009). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Família Lentibulariaceae Rich.

Utricularia L. (Figura 4 L) – Grão de pólen médio, isopolar, peroblato, âmbito circular; 12-zonocolporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas pouco visíveis em vista polar (Ybert *et al.*, 2017a). Dados ecológicos: hábito herbáceo; aquática flutuante ou fixa em áreas abertas e alagáveis, lagoas e rios, de águas calmas, rasas ou profundas, além de brejos (Bove & Paz, 2009; Kissman & Groth, 2000; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais. Porém, indivíduos desse gênero foram observados *in situ* como aquáticas fixas durante as coletas.

Família Loranthaceae Juss.

Struthanthus Mart. (Figura 4 M) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato, âmbito triangular; 3-colpado; superfície ornamentada. Sincolpado; superfície psilada ao longo dos colpos (Barth, 1972; Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou arbustivo, frequentemente como liana; hemiparasita sobre árvores ou arbustos, comum

em quase todos os ecossistemas (Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formação arbustiva fechada de pós-praia.

Família Lythraceae J.St.-Hil.

Cuphea carthagenensis (Jacq.) J.Macbr. (Figura 4 N) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato, âmbito triangular com os lados convexos e vértices proeminentes; 3-colporado; superfície estriada. Sincolpado, colpos estreitos e protuberantes na região equatorial; endoaberturas circulares, de difícil visualização em vista polar; ornamentação com estrias mais altas próximo aos colpos (Lorente *et al.*, 2017; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo ou subarbustivo; comum em locais úmidos com solos férteis, pode ser invasora de lavouras, terrenos baldios e margens de cursos fluviais em todos ecossistemas (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: sem registro.

Família Malpighiaceae Juss.

Byrsonima Rich. ex Kunth (Figura 4 O) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas (Gonçalves-Esteves *et al.*, 2007; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; gênero comum nos cerrados, ocorre em praticamente todas as formações vegetais, desde florestas pluviais e estacionais até restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae e matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Tetrapteryx Cav. (Figura 4 P) – Grão de pólen médio, apolar, esferoidal; 4-colporado; superfície psilada. Poros circulares com colpóides associados; nexina 1 espessa (Gonçalves-Esteves *et al.*, 2007; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou trepadeira; comum em todo país, especialmente em bordas de florestas (Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Família Malvaceae Juss.

Subfamília Bombacoideae Burnett

Eriotheca Schott & Endlicher (Figura 4 Q) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato, âmbito subcircular com lados convexos; 4-colporado; superfície reticulada. Brevicolpado, colpos com leve margem; endoaberturas pouco visíveis em vista polar; heterorreticulado (Ybert *et al.*, 2016). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, em florestas pluvial atlântica e de altitude, cerrado e restinga (Lorenzi, 1992, 1998, 2009). Habitat no PNRJ: orla e interior da mata periodicamente inundada.

Família Melastomataceae A. Juss.

Melastomataceae (Figura 4 R) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato; 3-colporado, 3-pseudocolpado; superfície psilada. Heterocolpado, longicolpado, colpos e pseudocolpos estreitos; colpos com margem e levemente constrictos; endoaberturas circulares (Roubik & Moreno, 1991; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo; nas florestas pluviais e estacionais, em campos rupestres, borda de florestas, áreas antrópicas, restinga, no cerrado e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: orla de brejos e cursos d'água, terrenos úmidos, locais sombreados ou expostos ao sol, margem de estradas, formação halófila-psamófila reptante, formações arbustivas abertas e matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Família Meliaceae A. Juss.

Meliaceae (Figura 5 A/B) – Grão de pólen médio, isopolar, subprolato; 5-colporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas circulares a lalongadas (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; em florestas pluviais e estacionais, na caatinga, restinga, em áreas antrópicas e brejos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Trichilia P.Browne (Figura 5 C/D) – Grão de pólen médio, isopolar, subprolato; 4-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, col-

pos estreitos com margem; endoaberturas lalongadas (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo a arbóreo; nas florestas estacional e pluvial atlântica, em florestas de galeria, áreas antrópicas, campos, na caatinga, na restinga e no cerrado (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992, 1998, 2009). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Família Moraceae Gaudich.

Moraceae tipo 1 (Figura 5 E) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, âmbito subcircular; 3-porado; superfície psilada, levemente granulada. Poros circulares sem ânulo, teto ondulado em corte óptico (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo; florestas pluviais e estacionais, campos, áreas antrópicas, cerrado, caatinga, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Moraceae tipo 2 (Figura 5 F) – Grão de pólen pequeno, isopolar, âmbito circular; 3-porado; superfície psilada. Poros circulares, pequenos, com leve ânulo (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver Moraceae tipo 1.

Ficus L. (Figura 5 G) – Grão de pólen pequeno, isopolar, alongado na vista equatorial; 2-porado; superfície psilada, levemente granulada. Poros opostos, circulares e pequenos (Barth, 1976; Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbóreo, raro arbustivo, mas pode assumir a forma de trepadeira ou epífita; heliófita, higrófila, mais comum em florestas de galeria, mas também ocorre em orla de florestas e em restingas (Carauta & Diaz, 2002). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e mata permanentemente inundada.

Sorocea A.St.-Hil. (Figura 5 H) – Grão de pólen pequeno, isopolar, subesferoidal na vista equatorial; 2-porado; superfície psilada levemente granulada. Poros opostos, grandes e circulares (Barth, 1976; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; comum na Mata Atlântica, presente também em florestas de galeria e estacionais e na restinga (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Família Myrtaceae Juss.

Myrtaceae tipo 1 (Figura 5 I) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato, âmbito triangular; 3-colporado; superfície psilada. Sincolpado; endoaberturas pouco visíveis em vista polar (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo, raramente subarbustivo; uma das famílias mais comuns na maioria das formações vegetais, especialmente na floresta pluvial atlântica e restinga, presente também em campos, manguezal, áreas antrópicas, no cerrado, na caatinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: margem de brejos, áreas abertas de vegetação alterada, formações arbustivas abertas e arbustiva fechada de pós-praia e matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Myrtaceae tipo 2 (Figura 5 J) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato, âmbito triangular; 3-colporado; superfície ornamentada. Parassincolpado, com área polar frágil; endoaberturas lalongadas; teto ondulado (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver Myrtaceae tipo 1.

Myrtaceae tipo 3 (Figura 5 K) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato, âmbito triangular com lados convexos; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado, com vestíbulo; endoaberturas lalongadas (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos e habitat no PNRJ: ver Myrtaceae tipo 1.

Família Nyctaginaceae Juss.

Guapira Aubl. (Figura 5 L) – Grão de pólen médio, isopolar, esferoidal; 3-colpado; superfície espiculada. Muitas columelas, teto com perfurações esparsas e espículos supratactais espalhados (Souza *et al.*, 2010; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; comum em várias formações vegetais, desde florestas pluviais e estacionais até restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae, formação arbustiva fechada de pós-praia e matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Família Ochnaceae DC.

Ouratea Aubl. (Figura 5 M) – Grão de pólen pequeno, isopolar, oblato-esferoidal; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas com granulações (Barth, 1963; Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; em diversas formações vegetais, desde florestas pluviais e estacionais até restinga e áreas campestres ou antrópicas, são especialmente comuns nos cerrados (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas de *Clusia* e de Ericaceae e mata periodicamente inundada.

Sauvagesia L. (Figura 5 N) – Grão de pólen pequeno, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície granulada. Colpos constrictos; endoaberturas lalongadas (Barth, 1963; Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo ou subarbustivo; em florestas pluviais, campos, áreas antrópicas e na restinga (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: formação herbácea brejosa e locais úmidos.

Família Onagraceae Juss.

Onagraceae (Figura 5 O) – Grão de pólen médio, isopolar, suboblato, âmbito triangular; 3-colporado; superfície escabrada. Brevicolpado; endoaberturas circulares, grandes, proeminentes (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo ou como trepadeira; áreas úmidas ou alagáveis de todos os ecossistemas do Brasil (Lorenzi, 2000; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: brejos, margem de lagoas, formação arbustiva aberta de Ericaceae e mata permanentemente inundada.

Família Peraceae (Baill.) Klotzsch & Garcke

Chaetocarpus Thwaites (Figura 5 P) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato esferoidal a subprolato; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas grandes, lalongadas (Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; florestas pluvial e de galeria, áreas abertas, cerrado e restinga (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 2009). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de *Clusia* e na transição para a formação de Ericaceae.

Pera Mutis (Figura 5 Q) – Grão de pólen pequeno, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície psilada levemente granulada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas (Ybert *et al.*, 2017b). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; heliófita, pioneira, em florestas de galeria e pluviais, além de restinga e cerrado (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Família Phyllanthaceae Martinov

Hieronima Allemão (Figura 5 R) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato, âmbito subtriangular; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos invaginados, endoaberturas pouco visíveis em vista polar (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita ou esciófita, na floresta pluvial da encosta atlântica e de galeria, além de cerrado (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: sem registro.

Phyllanthus L. (Figura 5 S) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície reticulada. Longicolpado, colpos estreitos, com margem e leve constrição; endoaberturas lalongadas (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo, subarbustivo, arbóreo ou como liana; em solos férteis ou não de locais abertos ou sombreados, em florestas pluviais e de galeria, áreas campestres, cerrado, caatinga, restinga e sobre afloramentos rochosos, como vegetação aquática ou ruderal (Flora do Brasil 2020; Kissman & Groth, 1999; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: orla de mata periodicamente inundada.

Família Picramniaceae Fernando & Quinn

Picramnia Sw. (Figura 5 T) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície estriada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas pouco visíveis; estrias longitudinais e paralelas (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; esciófita, higrófita, em florestas pluviais, estacionais e de altitude, áreas campestres, na restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 2009). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e vegetação alterada de restinga.

Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e vegetação alterada de restinga.

Família Piperaceae Giseke

Piper L. (Figura 5 U) – Grão de pólen pequeno, heteropolar, elíptico na vista polar; 1-colpado; superfície granulada. Longicolpado; sexina ondulada (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito variável, desde arbóreo até liana; em quase todas as formações vegetais, seja em florestas pluviais e estacionais, restinga, áreas abertas e sobre afloramentos rochosos, mas principalmente em terrenos parcialmente alterados na Mata Atlântica (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Família Poaceae Barnhart

Poaceae (Figura 6 A) – Grão de pólen grande, heteropolar, esferoidal; 2-colporado; superfície psilada levemente escabrada. Poros não equidistantes, com ânulo (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo, às vezes lenhosas, como os bambus; as formas herbáceas são as principais constituintes de áreas campestres, mas podem ser encontradas desde florestas pluviais e estacionais até formações litorâneas como restinga e manguezal, ou até mesmo como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: primeiro cordão arenoso, formação halófila-psamófila reptante, formações arbustivas abertas, áreas alagadas e áreas degradadas.

Família Polygonaceae A.Juss.

Coccoloba P.Browne (Figura 6 B) – Grão de pólen médio, isopolar, esferoidal; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas pequenas, lalongadas, visíveis em corte óptico (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbustivo, arbóreo ou como liana; comum em florestas pluviais e estacionais, mas também pode ser encontrada em áreas campestres, restinga e sobre afloramentos rochosos, e como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 2009).

Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formações arbustivas abertas e arbustiva fechada de pós-praia e mata permanentemente inundada.

Família Potamogetonaceae Bercht. & J.Presl

Potamogeton L. (Figura 6 C/D) – Grão de pólen pequeno a médio, apolar, esferoidal; inaperturado; superfície microrreticulada. Heterorreticulado (Ybert *et al.*, 2017a). Dados ecológicos: hábito herbáceo; aquática, em lagoas e rios (Bove & Paz, 2009; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais. Porém, indivíduos desse gênero foram observados *in situ* como aquáticas fixas durante as coletas.

Família Primulaceae Batsch ex Borkh.

Myrsine L. (Figura 6 E) – Grão de pólen pequeno a médio, isopolar, oblato-esferoidal a subprolato, âmbito quadrangular; 4-colpado; superfície psilada. Brevicolpado (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; heliófita, higrófito ou não, pioneira, em todas as áreas da floresta pluvial atlântica, inclusive em terrenos abertos e na restinga, além de áreas campestres e no cerrado (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992, 1998, 2009). Habitat no PNRJ: brejos, formação arbustiva aberta de Ericaceae, mata permanentemente inundada e zona de transição entre formação de *Clusia* e mata periodicamente inundada.

Família Rubiaceae Juss.

Emmeorrhiza Pohl ex Endl. (Figura 6 F) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato esferoidal; 8-zonocolporado; superfície reticulada. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas circulares a lalongadas (Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito liana; áreas antrópicas, cerrado, caatinga e florestas estacionais e pluviais (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Mitracarpus Zucc. ex Schult. & Schult.f. (Figura 6 G) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato esferoidal; 7-zonocolpado; superfície reticula-

da. Longicolpado, colpos estreitos (Lorente *et al.*, 2017; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo; em solos pobres, áreas perturbadas ou campestres, florestas pluviais e estacionais, na restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Kissman & Groth, 2000). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Spermacoce verticillata (L.) (= *Borreria verticillata* (L.) G.Mey.) (Figura 6 H) – Grão de pólen médio, isopolar, suboblato, âmbito circular; 8-zonocolporado; superfície granulada-perfurada. Brevicolpado, endoaberturas lalongadas, pouco visíveis em vista polar (Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito herbáceo; ruderal, em solos pobres de locais abertos ou sombreados; uma das plantas mais comuns na orla sudeste, é especialmente frequente na planície litorânea, até na restinga (Kissman & Groth, 2000; Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Tocoyena Aubl. (Figura 6 I) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato esferoidal; 3-porado; superfície reticulada. Poros circulares com ânulo; heterorreticulado (Lorente *et al.*, 2017; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; florestas pluviais e estacionais, áreas campestres ou antrópicas, restinga e, especialmente, no cerrado (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Família Sapindaceae Juss.

Matayba Aubl. (Figura 6 J) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato, âmbito triangular com vértices arredondados; 3-colporado; superfície levemente perfurada. Ângulo-aperturado; parassincolpado, com colpos longos e unidos nos pólos, formando ali uma área triangular; endoaberturas lalongadas (Lorente *et al.*, 2017). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; higrófito, muito comum nas florestas abertas ou fechadas, seja na estacional ou na pluvial atlântica e de altitude, além de restingas, cerrado, áreas campestres, e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992, 2009). Habitat no PNRJ: mata periodicamente inundada.

Serjania Mill. (Figura 6 K) – Grão de pólen médio, heteropolar, oblato, âmbito triangular com vértices arredondados; 3-colporado; superfície microrreticulada. Ângulo-aperturado; sincolpado, com colpos que se unem somente em um dos pólos; endoaberturas lalongadas; heterorreticulado, com lúmens diminuindo em direção aos colpos (Roubik & Moreno, 1991; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou como liana; muito frequente nas bordas de florestas como liana, também pode ser encontrada em áreas campestres ou antrópicas, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: formação arbustiva aberta de *Clusia* e matas periodicamente e permanentemente inundadas.

Família Sapotaceae Juss.

Sapotaceae (Figura 6 L) – Grão de pólen médio, isopolar, prolato; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas lalongadas; leve espessamento da sexina na região equatorial (Lorente *et al.*, 2017; Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; em quase todos os tipos de formações vegetais, como florestas pluviais e estacionais, áreas campestres e antrópicas, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: formação arbustiva fechada de pós-praia.

Família Simaroubaceae DC.

Simarouba amara Aubl. (Figura 6 M/N) – Grão de pólen pequeno, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície verrugosa. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas lalongadas (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito arbóreo; heliófita, higrófita, característica das florestas pluviais amazônica e atlântica, nas formações mais densas ou abertas, além de restinga e florestas estacionais (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992). Habitat no PNRJ: no interior e na orla da mata periodicamente inundada.

Família Solanaceae A.Juss.

Solanaceae (Figura 6 O) – Grão de pólen médio, isopolar; 3-colporado; superfície microrre-

ticulada. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas lalongadas (Roubik & Moreno, 1991). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo, subarbustivo, arbóreo ou como liana; em quase todas as formações vegetais, desde áreas antrópicas até florestas pluviais e estacionais, sobre afloramentos rochosos e como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Aureliana Sendtn. (Figura 6 P) – Grão de pólen médio, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície microrreticulada. Longicolpado, colpos estreitos com margem; endoaberturas afiladas, lalongadas (Barth & Duarte, 2008). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; em florestas pluviais e estacionais, restinga, áreas campestres e antrópicas (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Cestrum L. (Figura 6 Q) – Grão de pólen médio, isopolar, subprolato; 3-colporado; superfície estriada. Longicolpado, colpos estreitos; endoaberturas afiladas, lalongadas; estrias longitudinais e paralelas (Barth & Duarte, 2008). Dados ecológicos: hábito arbustivo ou arbóreo; em florestas pluviais e estacionais, restinga, áreas campestres e antrópicas, além de caatinga e cerrado (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Solanum L. (Figura 6 R) – Grão de pólen pequeno, isopolar, prolato esferoidal a subprolato; 3-colporado; superfície psilada. Longicolpado; endoaberturas lalongadas quase unidas (Barth & Duarte, 2008; Batista-Franklin & Gonçalves-Esteves, 2008). Dados ecológicos: hábito herbáceo, arbustivo, subarbustivo, arbóreo ou como liana; florestas pluviais e estacionais, áreas antrópicas, campos cerrado, caatinga, restinga, sobre afloramentos rochosos ou como vegetação aquática (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Família Symplocaceae Desf.

Symplocos Jacq. (Figura 6 S) – Grão de pólen médio, isopolar, oblato, suboblato ou oblato esferoidal, âmbito subcircular; 3-colporado; superfície psi-

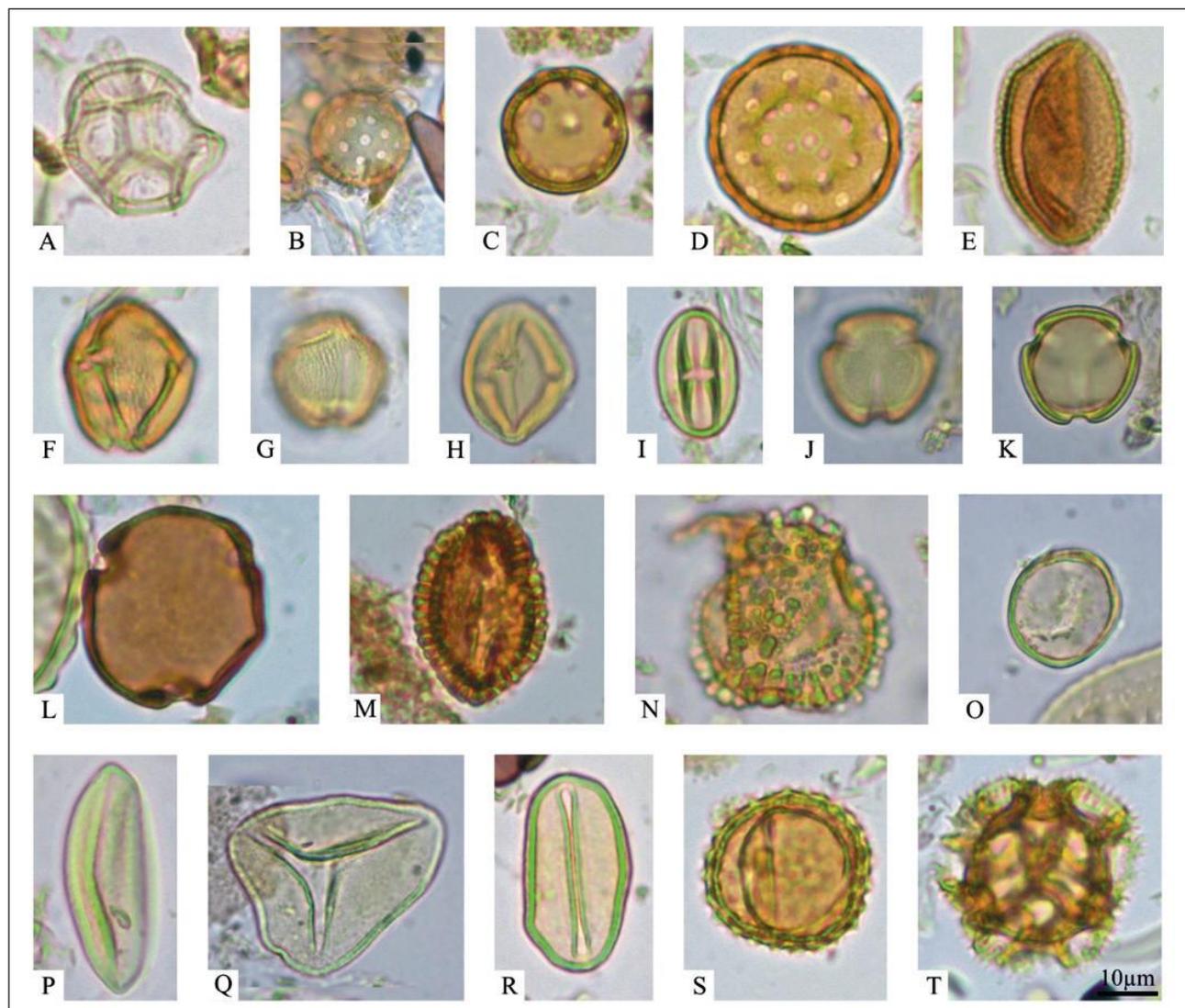


Figura 2 Fotomicrografias dos grãos de pólen: A. *Alternanthera*, B. *Amaranthus*/Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 1, C. *Amaranthus*/Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 2, D. *Amaranthus*/Amaranthaceae-Chenopodioideae tipo 3, E. *Amaryllis*, F. *Lithraea*, G. *Schinus*, H. *Tapirira*, I. Apiaceae, J-K. *Centella asiatica*, L. Apocynaceae, M. *Ilex* tipo 1, N. *Ilex* tipo 2, O. Araceae, P. *Allagoptera arenaria*, Q. *Astrocaryum*, R. *Syagrus*, S. *Ambrosia*, T. *Vernonia*.

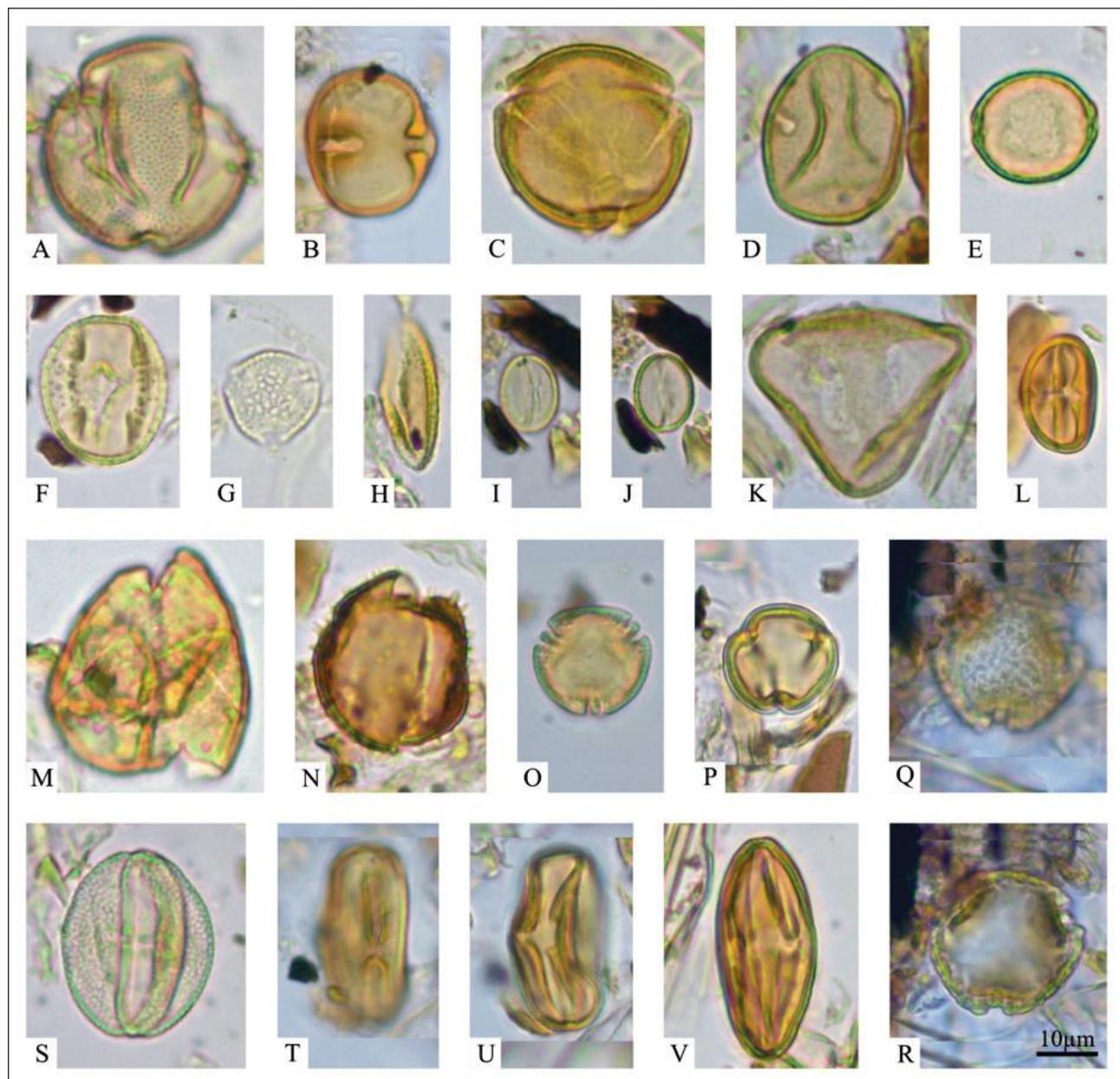


Figura 3 Fotomicrografias dos grãos de pólen: A. *Tabebuia cassinoides*, B. *Protium*, C. *Calophyllum*, D. *Celtis*, E. *Trema micranta*, F. *Cleome*, G. *Clusia*, H. *Commelina*, I-J. *Lamanonia ternata*, K. Cyperaceae, L. *Sloanea*, M. Ericaceae, N. Eriocaulaceae, O. *Alchornea* tipo 1, P. *Alchornea* tipo 2, Q-R. *Aparisthium*, S. *Sebastiania*, T-U. *Chamaecrista*, V. *Senna*.

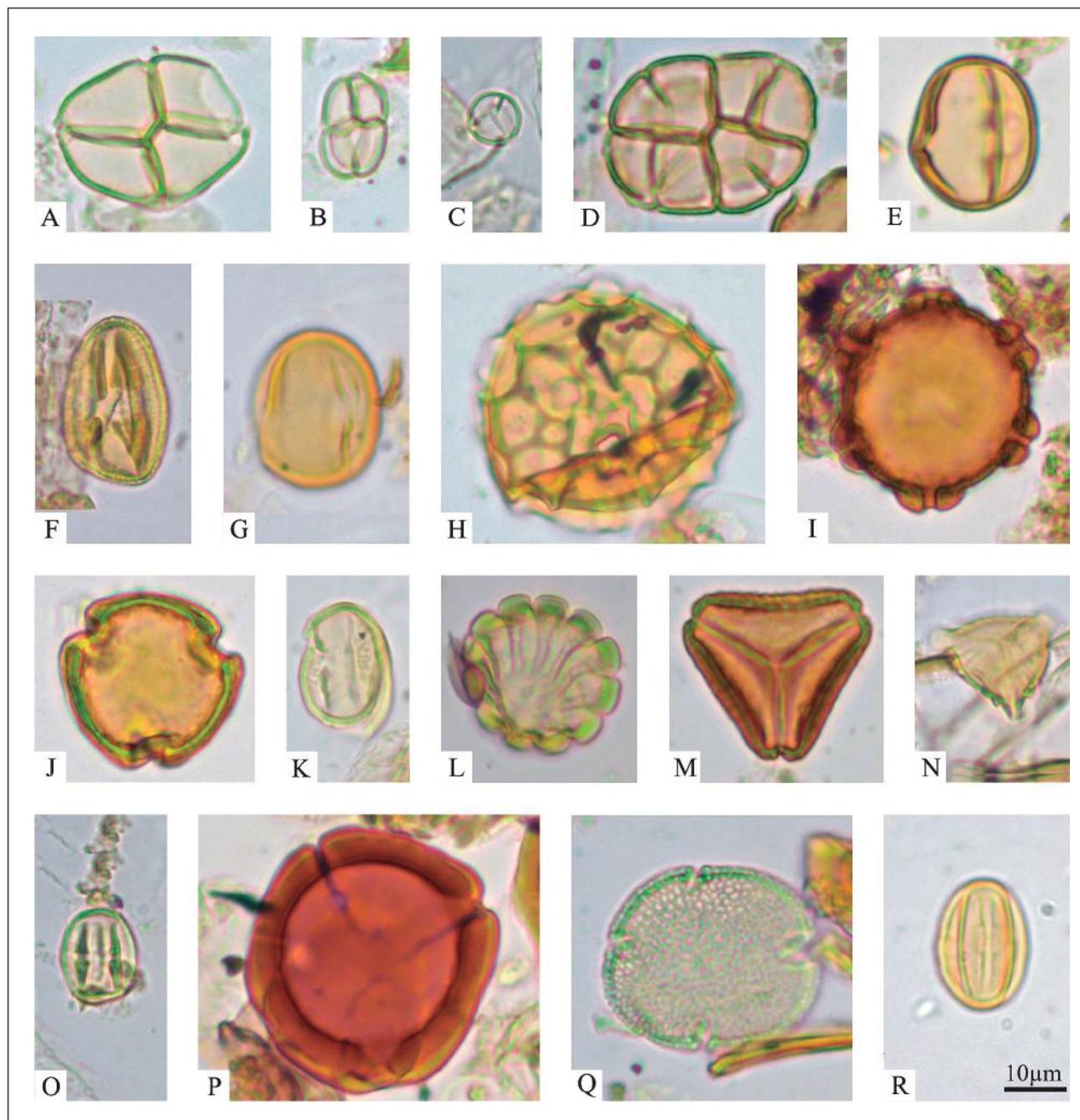


Figura 4 Fotomicrografias dos grãos de pólen: A. *Mimosa*, B. *Mimosa bimucronata*, C. *Mimosa scabrella*, D. *Piptadenia*, E. *Dalbergia*, F. *Machaerium*, G. *Sophora*, H. *Vigna*, I. *Laurembergia*, J. *Humiria balsamifera*, K. *Vitex*, L. *Utricularia*, M. *Struthanthus*, N. *Cuphea carthagenensis*, O. *Byrsonima*, P. *Tetrapteryx*, Q. *Eriotheca*, R. *Melastomataceae*.

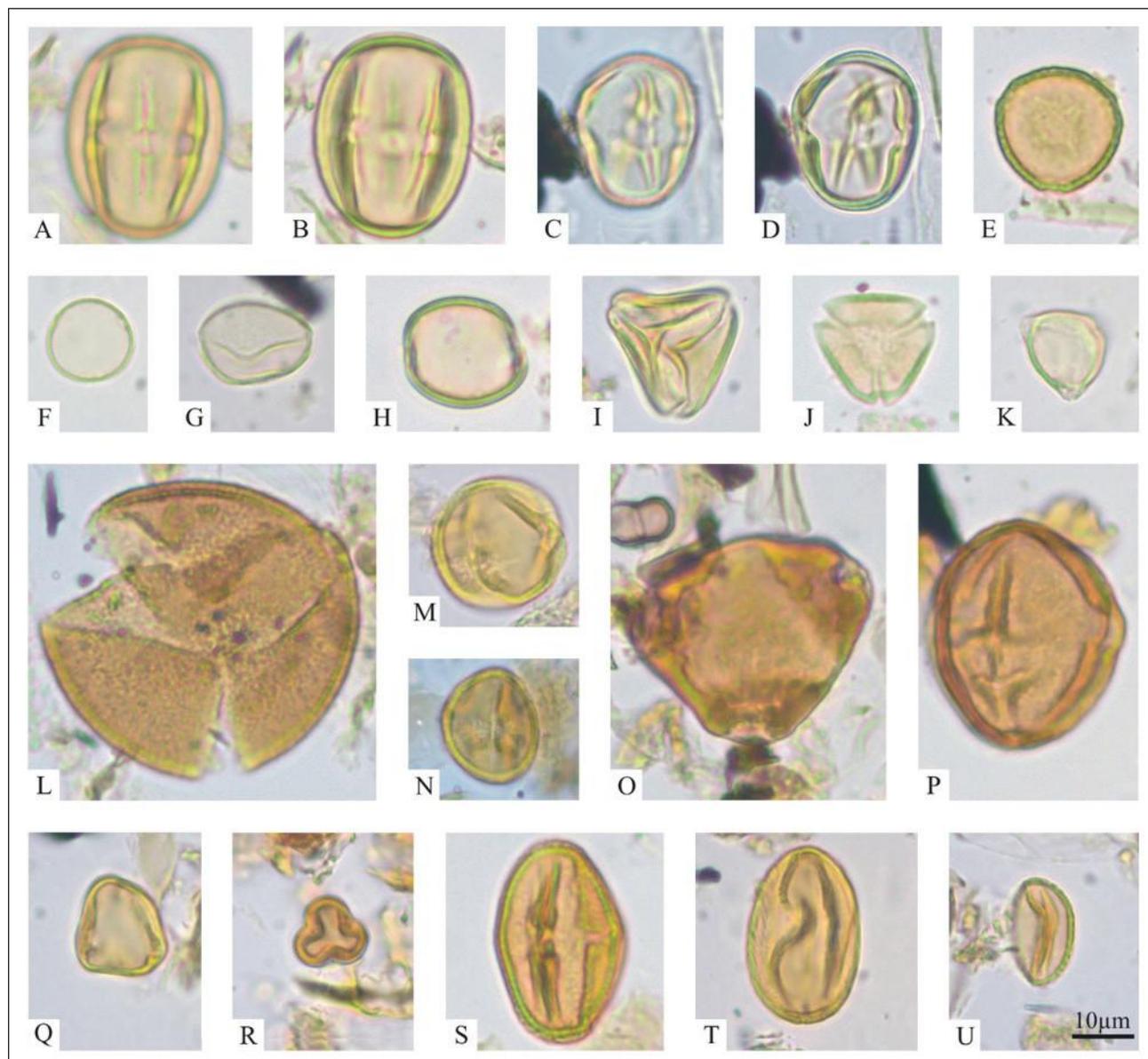


Figura 5 Fotomicrografias dos grãos de pólen: A-B. Meliaceae, C-D. *Trichilia*, E. Moraceae tipo 1, F. Moraceae tipo 2, G. *Ficus*, H. *Sorocea*, I. Myrtaceae tipo 1, J. Myrtaceae tipo 2, K. Myrtaceae tipo 3, L. *Guapira*, M. *Ouratea*, N. *Sauvagesia*, O. Onagraceae, P. *Chaetocarpus*, Q. *Pera*, R. *Hieronima*, S. *Phyllanthus*, T. *Picramnia*, U. *Piper*.

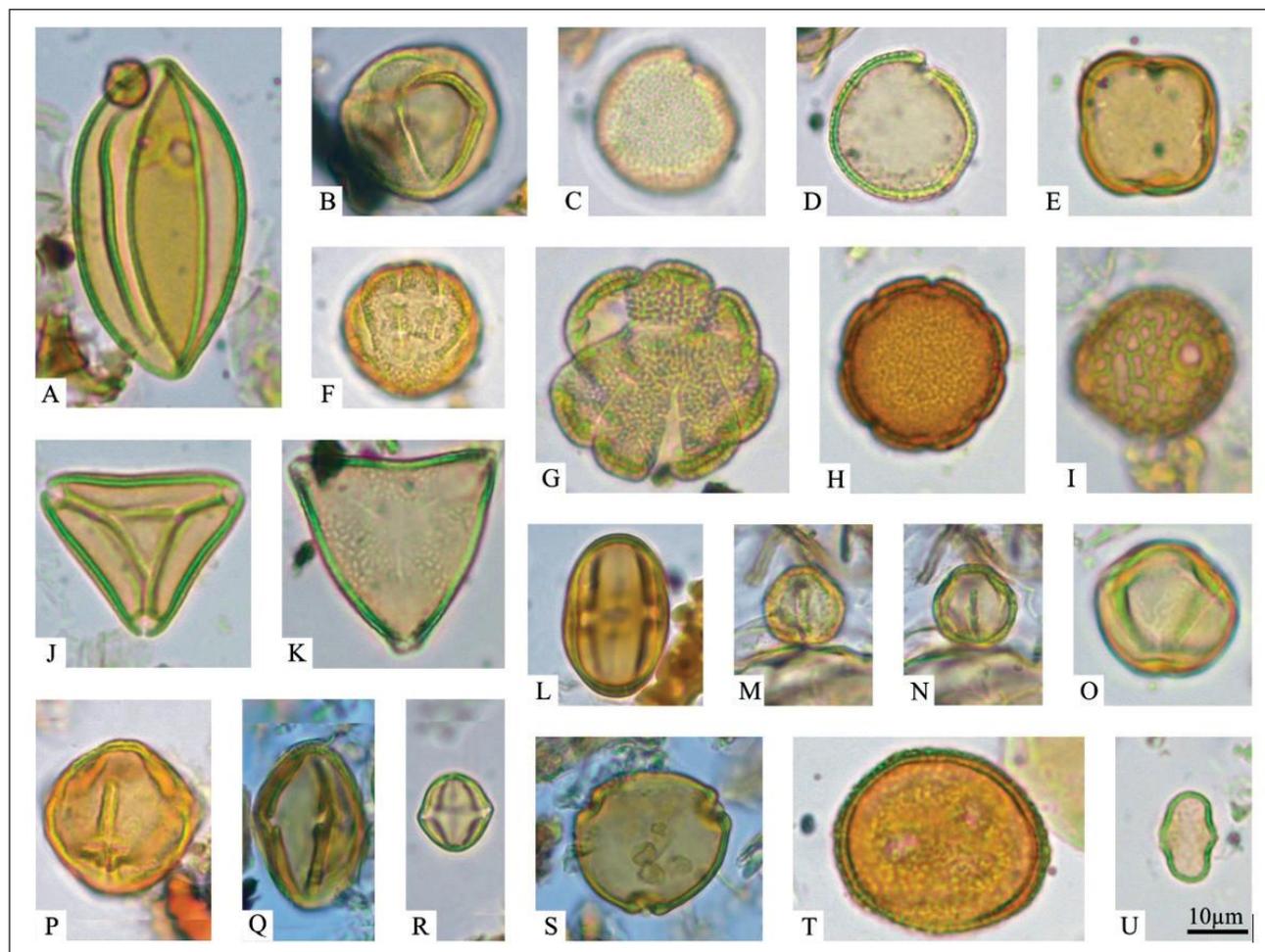


Figura 6 Fotomicrografias dos grãos de pólen: A. Poaceae, B. *Coccoloba*, C-D. *Potamogeton*, E. *Myrsine*, F. *Emmeorhiza*, G. *Mitracarpus*, H. *Spermacoce verticillata*, I. *Tocoyena*, J. *Matayba*, K. *Serjania*, L. *Sapotaceae*, M-N. *Simarouba amara*, O. *Solanaceae*, P. *Aureliana*, Q. *Cestrum*, R. *Solanum*, S. *Symplocos*, T. *Typha*, U. *Cecropia*.

lada. Brevicolpado; endoaberturas circulares a lalongadas com ânulo (Barth, 1979). Dados ecológicos: hábito arbustivo, subarbustivo ou arbóreo; florestas pluviais e estacionais, campos, áreas antrópicas, restinga e sobre afloramentos rochosos (Flora do Brasil 2020). Habitat no PNRJ: sem registro.

Família Typhaceae Juss.

Typha L. (Figura 6 T) – Grão de pólen médio, heteropolar, esférico; 2-porado; superfície reticulada. Poros grandes, com ânulo; heteroreticulado (Ybert *et al.*, 2017a). Dados ecológicos: hábito herbáceo; aquática, em águas salobras a doces; abundante em lagoas, brejos, canais fluviais e represas, nas florestas pluviais e estacionais, áreas antrópicas, no cerrado e na restinga (Bove & Paz, 2009; Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 2000). Habitat no PNRJ: presente, sem informações adicionais.

Família Urticaceae Juss.

Subfamília Cecropieae Gaud.

Cecropia Loefl. (Figura 6 U) – Grão de pólen pequeno, isopolar, alongado na vista equatorial; 2-porado; superfície psilada nas zonas polares e granulada na zona equatorial. Poros opostos, circulares e com ânulo (Ybert *et al.*, 2018). Dados ecológicos: hábito arbóreo; pioneira, heliófita, típica de locais em regeneração, como clareiras e orlas de matas; florestas pluviais e estacionais, cerrado e restinga (Flora do Brasil 2020; Lorenzi, 1992; Souza & Lorenzi, 2005). Habitat no PNRJ: matas periodicamente e permanentemente inundadas.

5 Considerações Finais

Dentre os grãos de pólen observados e identificados nas análises palinológicas dos sedimentos de superfície de fundo da Lagoa Comprida, foram aqui apresentados 87 tipos polínicos pertencentes a 54 famílias de Angiospermae. Fica evidenciada uma alta diversidade polínica, refletindo os variados habitats existentes no PNRJ. Tais resultados demonstram a relevância do presente trabalho como suporte para reconstituições paleoambientais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.

6 Agradecimentos

As autoras agradecem ao Prof. Dr. Felipe Mesquita de Vasconcellos (UFRJ), ao guia João Marcelo Silva de Souza (NUPEM/UFRJ) e a Gabriel Aguiar Soares Costa pela cooperação na coleta do material; ao Prof. Dr. Maurício Mussi Molisani (NUPEM/UFRJ) por ceder o testemunhador de fundo; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa de Doutorado concedida a S.Y. Misumi (processo nº 141652/2015-2), pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a O.M. Barth (processo nº 304067/2013-0) e pelo auxílio ao Laboratório de Palinologia - IGEO/UFRJ (processo nº 486239/2012-8).

7 Referências

- Araujo, D.S.D.; Scarano, F.R.; Sá, C.F.C.; Kurtz, B.C.; Zalar, H.L.T.; Montezuma, R.C.M. & Oliveira, R.C. 1998. Comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. In: ESTEVES, F.A. (ed.). *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ)*. NUPEM/UFRJ, p.39-62.
- Barros, M.A.; Vasconcellos, F.M.; Misumi, S.Y.; Luz, C.F.P. & Barth, O.M. 2015. Datações radiométricas e análise palinológica em sedimentos turfosos do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 15, Imbé, 2015. Anais, Imbé, CECLIMAR/IBIO/UFRGS, p. 24-25.
- Barth, O.M. 1963. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional – III: Theaceae, Marcgraviaceae, Ochnaceae, Guttiferae e Quiinaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 61(1): 89-110.
- Barth, O.M. 1972. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional – XI: Loranaceae e Olacaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 70(1): 49 – 61.
- Barth, O.M. 1976. Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional – XXIII: Moraceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 74(3-4): 295-309.
- Barth, O.M. 1979. Pollen morphology of Brazilian *Symplocos* species (Symplocaceae). *GRANA* 18 (2): 99-107.
- Barth, O.M. & Duarte, S.G. 2008. Morfologia polínica de espécies arbóreas de Solanaceae do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea*, 35(1): 379–386.
- Barth, O.M. & Melhem, T.S. 1988. *Glossário Ilustrado de Palinologia*. Campinas, Editora da UNICAMP. 75p.

- Barth, O.M. & Silva, S.A.F. 1963. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional – IV: Cunoniaceae, Rosaceae e Connaraceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 61(3): 411-433.
- Batista-Franklin, C.P.R. & Gonçalves-Esteves, V. 2008. Palinologia de espécies de *Solanum* L. (Solanaceae A. Juss.) ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(3): 782-793.
- Bauermann, S.G.; Evaldt, A.C.P.; Zanchin, J.R. & Bordignon, S.A.L. 2010. Diferenciação polínica de *Butia*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus* e *Thrinax* e implicações paleoecológicas de Arecaceae para o Rio Grande do Sul. *Iheringia*, 65(1): 35-46.
- Borges, R.L.B.; Santos, F.A.R. & Giulietti, A.M. 2009. Comparative pollen morphology and taxonomic considerations in Eriocaulaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 154: 91-105.
- Bove, C.P. & Paz, J. 2009. *Guia de campo das plantas aquáticas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 176p.
- Byng, J.W. *et al.* 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1): 1–20.
- Candido, R.S.; Fourny, A.C.S.; Gonçalves-Esteves, V. & Lopes, R.C. 2013. *Hippeastrum* species in areas of restinga in the state of Rio de Janeiro, Brazil: Pollen characters. *Acta Botanica Brasilica*, 27 (4): 661-668.
- Cancelli, R.R.; Evaldt, A.C.P.; Bauermann, S.G.; Souza, P.A.; Bordignon, S.A.L. & Matzenbacher, N.I. 2010. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 65(2): 201-280.
- Carauta, J.P.P. & Diaz, B.E. 2002. *Figueiras no Brasil*. Rio de Janeiro, Editora UFRJ. 212p.
- Coelho, L.G. & Barth, O.M. 2002. Catálogo sistemático do pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional – XXXV: Euphorbiaceae – *Alchornea*, *Aparisthium*, *Bernardia* e *Pera*. *Leandra*, 17: 35-44.
- Costa, A.F. & Dias, I.C.A. (orgs.). 2001. *Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil: listagem, florística e fitogeografia*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 200p.
- Esteves, F.A.; Ishii, I.H. & Camargo, A.F.M. 1984. Pesquisas limnológicas em 14 lagoas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (eds.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. CEUFF, p. 441-452.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 2017/2018.
- Gonçalves-Esteves, V. & Crespo, S.R.M. 1994. Estudo polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro - Leguminosae A.L.Juss. - Faboideae Hutch. *Boletim do Museu Nacional*, 96: 1-11.
- Gonçalves-Esteves, V. & Ferreira, C.B. 1994. Estudo polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro - Anacardiaceae Lindl. e Capparaceae Juss. *Boletim do Museu Nacional*, 90: 1-13.
- Gonçalves-Esteves, V. & Mendonça, C.B.F. 2001. Estudo polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro - Clusiaceae Lindl. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(4): 527-536.
- Gonçalves-Esteves, V. *et al.* 1992. Estudo polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro - Acanthaceae A.L.Juss. e Amaranthaceae Juss. *Boletim do Museu Nacional*, 89: 1–21.
- Gonçalves-Esteves, V.; Soares Jr, E.F. & Mendonça, C.B.F. 2007. Palinologia de espécies de Malpighiaceae Juss. ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro. *Hoehnea*, 34 (4): 519–529.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2007. Plano de manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba - Versão final.
- Joly, A.B. 1979. *Botânica: Introdução à taxonomia vegetal*. 5 ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional. 777p.
- Kissman, K.G. & Groth, D. 1999. *Plantas infestantes e nocivas – Tomo II*. 2ed. São Paulo, BASF. 977p.
- Kissman, K.G. & Groth, D. 2000. *Plantas infestantes e nocivas – Tomo III*. 2ed. São Paulo, BASF. 726p.
- Lorente, F.L.; Buso Junior, A.A.; Oliveira, P.E. & Pessenda, L.C.R. 2017. *Atlas Palinológico: Laboratório 14C – CENA/USP*. Piracicaba, FEALQ. 333p.
- Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, vol. 1. Nova Odessa, Editora Instituto Plantarum. 352p.
- Lorenzi, H. 1998. *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, vol. 2. Nova Odessa, Editora Instituto Plantarum. 352p.
- Lorenzi, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 608p.
- Lorenzi, H. 2009. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, vol. 3. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 384p.
- Luz, C.F.P.; Pires, C.L.A.; Barros, M.A.; Vasconcellos, F.M.; Vilela, C.G. & Barth, O.M. 2015. Registro palinológico de *Clusia lanceolata* Cambess no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil, durante o Holoceno médio. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 15, Imbé, 2015. Anais, Imbé, CECLIMAR/IBIO/

- UFRGS, p. 30-31.
- Martin, L.; Suguio, K. & Flexor, J.M. 1993. As flutuações de nível do mar durante o Quaternário superior e a evolução geológica de “deltas” brasileiros. *Boletim IG-USP, Publicação Especial*, 15: 1-186.
- Melhem, T.S.; Corrêa, A.M.S. & Bissa, W.M. 1989. Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 72 - Symplocaceae e 131 - Umbelliferae. *Hoehnea*, 16: 203–209.
- Melhem, T.S.; Cruz-Barros, M.A.V.; Corrêa, A.M.S.; Maki-no-Watanabe, H.; Silvestre-Capelato, M.S.F. & Gonçalves-Esteves, V.L. 2003. *Variabilidade polínica em plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil)*. São Paulo, Boletim do Instituto de Botânica. 104p.
- Moreira, F.F.; Mendonça, C.B.F.; Pereira, J.G. & Gonçalves-Esteves, V. 2004. Palinotaxonomia de espécies de Apocynaceae ocorrentes na Restinga de Carapebus, Carapebus, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(4): 711-721.
- Panosso, R.F.; Attayde, J.L. & Muehe, D. 1998. Morfometria das Lagoas Imboassica, Cabiúnas, Comprida e Carapebus: Implicações para seu funcionamento e manejo. In: ESTEVES, F.A. (ed.). *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ)*. NUPEM/ UFRJ, p. 91-108.
- Pires, C.L.A. 2015. *Dinâmica temporal da vegetação em área de restinga do Parque Nacional de Jurubatiba, Rio de Janeiro, com base em microfósseis*. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo. Dissertação de Mestrado, 150 p.
- Punt, W.; Hoen, P.P.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143: 1-81.
- Reis, R.C.C. 2006. Palmeiras (Arecaceae) das Restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 20(3): 501-512.
- Rocha, T.B. 2013. *A planície costeira meridional do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (RJ) - arquitetura deposicional e evolução da paisagem durante do Quaternário Tardio*. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, 178p.
- Roubik, D.W. & Moreno, J.E. 1991. *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. Missouri: Missouri Botanical Garden, 268p. (Monographs in Systematic Botany, n.36).
- Scarano, F.R. & Esteves, F.A. 2004. Pesquisas ecológicas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: Hipótese central, estratégia de pesquisa e perspectivas. In: ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A. & SCARANO, F.R. (eds.). *Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, História Natural e Conservação*. 1ed. Editora RiMa, p. 15-22.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa, Editora Instituto Plantarum. 639p.
- Souza, M.A.; Mendonça, C.B.F. & Gonçalves-Esteves, V. 2010. Palinologia de espécies de Nyctaginaceae Juss. ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 24(1): 104-110.
- Stevens, P.F. 2017. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 2017/2018.
- Ybert, J.-P.; Salgado-Labouriau, M.L.; Barth, O.M.; Lorscheiter, M.L.; Barros, M.A.; Chaves, S.A.M.; Luz, C.F.P.; Ribeiro, M.; Scheel, R. & Vicentini, K.R.F. 1992. Sugestões para padronização da metodologia empregada para estudos palinológicos do Quaternário. *Revista do Instituto Geológico*, 13: 47-49.
- Ybert, J.-P.; Scheel-Ybert, R. & Carvalho, M.A. 2016. *Grãos de pólen de plantas vasculares dicotiledôneas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: volume I*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 293 p.
- Ybert, J.-P.; Bove, C.P. & Carvalho, M.A. 2017a. *Esporos e grãos de pólen de plantas aquáticas da planície costeira do Sudeste do Brasil*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 64 p.
- Ybert, J.-P.; Carvalho, M.A. & Scheel-Ybert, R. 2017b. *Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: volume II*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 289 p.
- Ybert, J.-P.; Scheel-Ybert, R.; Carvalho, M.A. 2017c. *Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: volume III*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 289 p.
- Ybert, J.-P.; Scheel-Ybert, R. & Carvalho, M.A. 2018. *Grãos de pólen de plantas vasculares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: volume IV*. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 236 p.