

Palinomorfos das turfas de Eugênio de Melo, médio vale do rio Paraíba do Sul, São Paulo, Brasil ¹

Rudney de Almeida Santos², Maria Judite Garcia³, Paulo Eduardo De Oliveira⁴, Paulo César Fonseca Giannini⁵, Rosana Saraiva Fernandes³ & Carlos Alberto Bistrichi⁶

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor em Análise Geoambiental pela Universidade Guarulhos-UnG

² Universidade Ibirapuera, São Paulo. rudbio@yahoo.com.br

³ Universidade Guarulhos. Lab. de Palinologia e Paleobotânica. Praça Tereza Cristina n.1, Centro, Guarulhos, São Paulo. CEP:07023-070. mgarcia@ung.br, rsfernandes@ung.br

⁴ Universidade São Francisco. Bragança Paulista. paulo@bjd.com.br

⁵ Universidade de São Paulo. Instituto de Geociências, São Paulo. pgianni@usp.br

⁶ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. cabistrichi@uol.com.br

Recebido em 31.V. 2011. Aceito em 02. V. 2012

RESUMO – Este estudo apresenta palinomorfos identificados em turfas da região de Eugênio de Melo, no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, no estado de São Paulo. As amostras foram extraídas em intervalos de 10 cm, de um testemunho com 3,90 m de profundidade, com idades entre 11400-11220 e 490-290 Cal. anos A.P. São apresentados, identificados e descritos três tipos de algas, dez esporos, dois grãos de pólen de gimnospermas e trinta e nove de angiospermas, acompanhadas das respectivas informações ecológicas.

Palavras-chaves: palinoflora, Quaternário, turfeiras

ABSTRACT – **Peat palynomorphs from Eugênio de Melo, middle valley of Paraíba do Sul River, São Paulo, Brazil.** This paper presents palynomorphs identified in the peats of the Eugenio de Melo region, the middle valley of the Paraíba do Sul River, Sao Paulo State. The samples were collected at intervals of 10 cm from a core with 3.90 m deep, aged between 11400-11220 and 490-290 cal. years B.P. Three types of algae were identified and presented, and ten spores, two gymnosperm pollen grains and thirty-nine angiosperms were described, with their own ecological information.

Key words: palynoflora, Quaternary, peatbog

INTRODUÇÃO

O médio vale do rio Paraíba do Sul constitui um gráben que se originou no Paleógeno e onde se encontram o rio Paraíba do Sul e sua várzea. Esse vale está limitado pela serra da Mantiqueira, ao noroeste, e pelas serras do Jambeiro e do Quebra-Cangalha, ao sudeste.

Ao longo da várzea do rio são encontradas turfeiras, que correspondem a bacias de deposição orgânica, fruto de transbordamento fluvial e acúmulo de restos vegetais sob baixo aporte terrígeno, em depressões como lagos de crevasa e, principalmente,

meandros abandonados. O assoreamento dessas bacias ocorre gradativamente com a instalação e invasão da vegetação e funcionam também como receptores dos materiais transportados pelo vento, entre eles, os grãos de pólen, provenientes de locais mais elevados como as serras, permitindo assim o registro mais amplo, de caráter regional, da palinoflora.

Originalmente a região do médio vale, encostas e serras do Jambeiro, Quebra-Cangalha e da Mantiqueira apresentava-se coberta pela Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semi-decidual e Campestre (Cerrado), além de formações pioneiras de influência fluvial. Atual-

mente essa vegetação foi descaracterizada pela ação antrópica e está reduzida a pequenos agrupamentos florestais primários nas encostas das serras do Mar e da Mantiqueira (Floresta Semi-decidual; em direção ao topo ocorre a Floresta Atlântica Montana; na serra da Mantiqueira está presente a Floresta de Araucária; e acima de 2000 m os campos de altitude), no médio vale do rio Paraíba do Sul ocorrem ilhas de cerrado, com raras matas galeria e vegetação campestre sobre as turfeiras.

O clima do médio vale do rio Paraíba do Sul, segundo a classificação de Köppen é do tipo Cwa (clima quente com inverno seco), enquanto nas serras do Mar e da Mantiqueira é Cwb (clima temperado ou quase temperado com inverno seco).

O presente estudo teve como objetivo identificar, catalogar e quantificar os palinomorfs das turfas de Eugenio de Melo, a fim de avaliar a palinoflora presente na área de estudo nos últimos 12.000 anos, servindo de base para interpretações paleoambientais que reinaram nessa área e avaliar a sucessão da vegetação na evolução da turfeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O testemunho estudado foi obtido na margem direita do rio Paraíba do Sul, 45° 50' 3,81''W e 23° 07' 57,36''S, na altitude de 600 m (Fig. 1). Foram efetuadas cinco datações radiométricas, pelo método do C14, cujos resultados apresentaram as seguintes idades nas respectivas profundidades: 11400-11220 cal. anos A.P. (3,55 m), 10240-10120 cal. anos A.P. (2,45 m), 9010-8630 cal. anos A.P. (2,02 m), 900-820 cal. anos A.P. (1,55 m), 490-290 cal. anos A.P. (0,45 m). Identificaram-se dois ciclos de sedimentação separados por um hiato de cerca de 5000 anos: o primeiro de 11400-11220 cal. anos A.P. até cerca de 5900 anos A.P. (idade interpolada), o segundo de cerca de 900 anos A.P. até a atualidade. A análise da palinoflora permitiu estabelecer diferentes estágios sucessionais da vegetação na evolução dessa paisagem com frequente ação fluvial (Santos, 2009)

O testemunho foi extraído com vibro-testemunhador e amostrado (1 cm³) em intervalos de 10 cm, totalizando 36 amostras. Os processamentos químicos para extração dos palinomorfs seguiram o protocolo estabelecido por Colinvaux *et al.* (1999), que

consta da adição do esporo exótico *Lycopodium clavatum* L. (Stockmarr, 1972), digestão dos silicatos com ácido fluorídrico, dissolução dos silicofluoretos com ácido clorídrico, eliminação da matéria orgânica com hidróxido de potássio a 10% e digestão do material protoplasmático com solução acetólise. Entre as etapas são efetuadas lavagens com água destilada e as lâminas foram montadas com gelatina glicerizada.

As lâminas foram analisadas ao microscópio óptico, sendo as fotomicrografias e as análises qualitativa e quantitativa, efetuadas concomitantemente. A análise qualitativa foi baseada na literatura nacional e internacional de palinologia do Quaternário e actuopalinologia, como: Absy (1975), Barberi-Ribeiro (1994), Barberi (2001), Barros *et al.* (2000), Barth (1989), Bauermann (2003), Behling (1992), Bold & Wynne (1985), Bonnefile & Rioulet (1980), Borrelly & Couté (1982), Cancelli *et al.* (2010), Cassino & Meyer (2011), Colinvaux *et al.* (1999), De Oliveira (1992), Fernandes (2002, 2005, 2008), Fernandes *et al.* (2003, 2010), Ferraz-Vicentini (1993), Ferrazzo *et al.* (2008), Garcia (1994, 1997, 1998), Heusser (1984), Leal & Lorscheitter (2006), Leonhardt & Lorscheitter (2007), Lorente & Meyer (2010), Lorscheitter *et al.* (1998, 1999, 2001, 2002, 2005, 2009), Lugardon (1963), Melhem *et al.* (2003), Meier (1985), Murillo & Bless (1974, 1978), Neves (1998), Pereira (1999), Roth & Lorscheitter (2008), Salgado-Labouriau (1973, 1997), Salgado-Labouriau & Ferraz-Vicentini (1994), Santos (2006, 2009) e Tryon & Tryon (1982). Também foram realizadas consultas à Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da Universidade de Guarulhos (UnG).

A organização sistemática segue a proposta de Bicudo & Menezes (2006) para algas, de Tryon & Tryon (1982) para os esporos e para as angiospermas, as normas da APG III (2009). Nas dimensões são usadas as siglas D para diâmetro, DP diâmetro polar e DE diâmetro equatorial.

RESULTADOS

São apresentadas a seguir as descrições taxonômicas de três algas, dez esporos, dois grãos de pólen de gimnospermas e trinta e nove grãos de pólen de angiospermas, totalizando 54 tipos de palinomorfs encontrados em turfas.

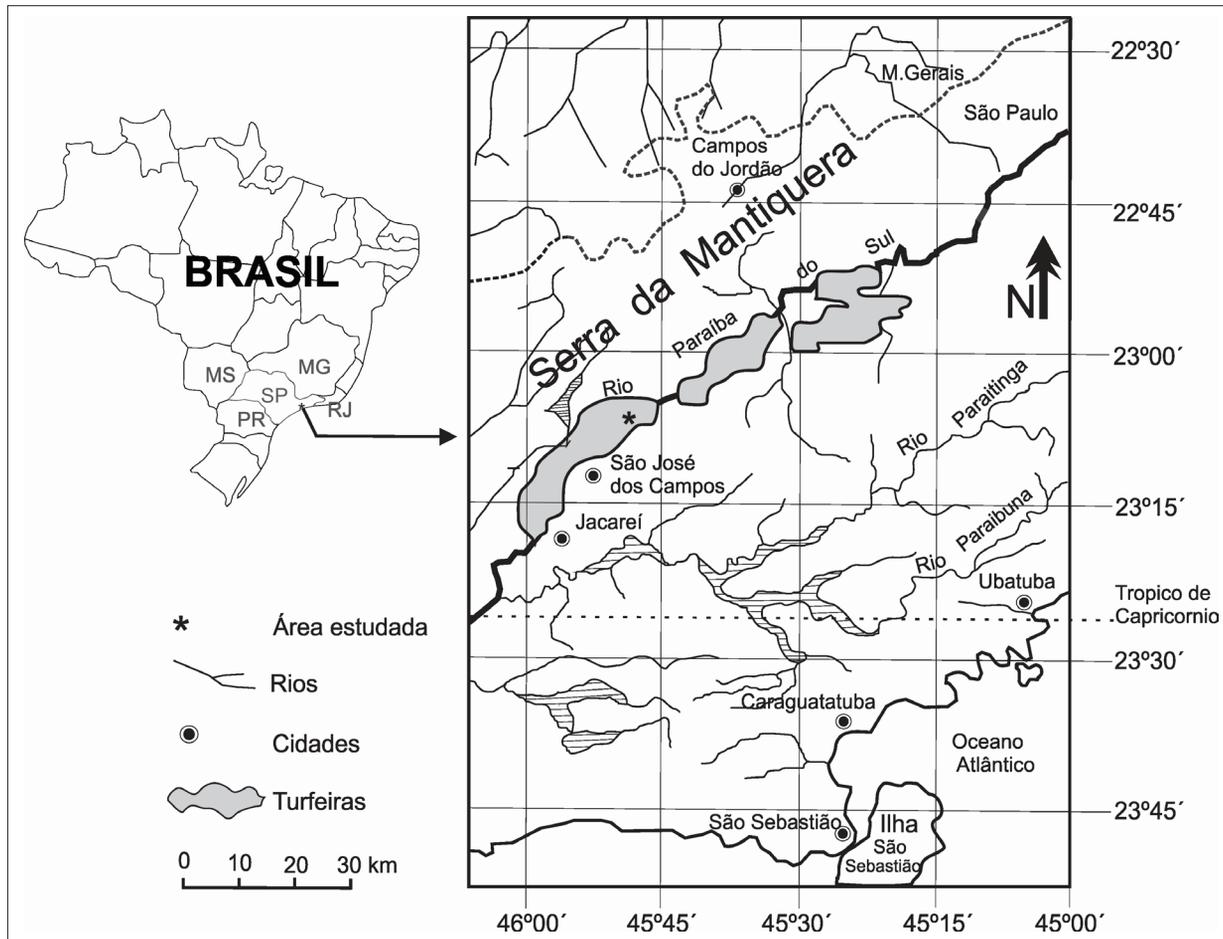


Fig.1. Localização geográfica das turfeiras do vale do Paraíba do Sul com destaque para a área de estudo (Fonte: Garcia *et al.*, 2004).

Algas
Chlorophyta Pascher
Chlorophyceae Chodat
Chlorococcales Marchand
Botryococcaceae Wille
Botryococcus Kutzing
Botryococcus braunii Kutzing

(Fig. 2A)

Indivíduos coloniais. Colônias constituídas por inúmeras células obovóides, densamente distribuídas na periferia por um cordão de mucilagem de coloração castanha. D 30 x 22 µm.

Informações ecológicas: colônias planctônicas, frequentemente encontradas nas margens de corpos de água (Joly, 1963).

Referência: Bauermann (2003)

Zygnematales Borge & Pascher
Zygnemataceae Kutzing
Debarya (Witrock.) emend. Transseau
***Debarya* sp.**

(Fig. 2B)

Zigósporo formado por duas valvas radialmente simétricas. Cada valva é dividida em uma zona polar plana com ornamentação irregular e uma região polar estriada longitudinalmente. DE 38-41 µm; DP 27-29 µm.

Informações ecológicas: habitam águas doces e solos úmidos (Joly, 1998).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Volvocales Oltmanns
Chlamydomonaceae Stein
Chlamydomonas Ehrenberg
***Chlamydomonas* sp.**

(Fig. 2C)

Zigósporo esférico, hialino e psilado. Parede celular com projeções similares a verrugas. D 29 x 18 µm.

Informações ecológicas: habitam águas doces e solos úmidos (Joly, 1998).

Referência: Lorente & Meyer (2010).

Bryophyta
Anthocerotopsida
Anthocerotales
Anthocerotaceae
Anthoceros Linnaeus
***Anthoceros* sp.**

(Fig. 2D)

Esporo radiosimétrico, trilete, tetrahedral, exósporo verrucado. D 36 x 41 µm.

Informações ecológicas: habitam margens de córregos, campos úmidos onde existe cobertura vegetal desenvolvida para proteção (Garcia, 1994).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Lycophyta
Lycopodiales Dumortiales
Lycopodiaceae Mirbel
Lycopodium Linnaeus
***Lycopodium* sp.**

(Fig. 2E)

Esporo radiosimétrico, trilete, tetrahedral, exósporo clavado. D 35 x 34 µm; raio da marca trilete (laesura) 14 µm de comprimento, exósporo 1 µm de espessura.

Informações ecológicas: possuem ampla distribuição geográfica, terrícolas e rupestres; ocorrem no chão de florestas, mas podem crescer sobre rochas, areias, solos nus, locais abertos; poucas crescem sobre substratos secos (Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Selaginellaceae Milde
Selaginella Beauv.
***Selaginella* sp.**

(Fig. 2F)

Esporo radiosimétrico, trilete, tetrahedral, subtriangular, exósporo densamente verrucado. D 46 x 42 µm; raio da marca trilete (laesura) 7 µm de comprimento.

Informações ecológicas: a maior parte é terrestre, mas também se desenvolvem sobre rochas úmidas, cursos e quedas de água e crescem em florestas ombrófilas; algumas são epífitas (Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Cyatheales A. B. Frank
Cyatheaceae Wessen Ferrenkr
Cyathea Sm.
***Cyathea* sp1**

(Fig. 2G)

Esporo trilete, tetrahedral, triangular, com uma depressão nas extremidades, exósporo escabrado. D 36 x 36 µm de comprimento

Informações ecológicas: a maioria possui hábito arborescente e cresce em florestas tropicais úmidas (Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

***Cyathea* sp2**

(Fig. 2H)

Esporo trilete, tetrahedral, triangular, com uma pequena depressão nas extremidades. D 53 x 53 µm.

Informações ecológicas: a maioria possui hábito arborescente e cresce em florestas tropicais úmidas (Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

***Cyathea* sp3**

(Fig. 2I)

Esporo trilete, tetrahedral, triangular, com uma pequena depressão nas extremidades. Ornamentação verrucada. D 43 x 43 µm.

Informações ecológicas: a maioria possui hábito arborescente e cresce em florestas tropicais úmidas (Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Gleicheniaceae (Brown) Presl.
Gleichenia Smith
***Gleichenia* sp.**

(Fig. 2J)

Esporo monoete, elipsoidal, exósporo psilado. D 38 x 24 µm.

Informações ecológicas: terrícolas, ocorrem em campos abertos, locais úmidos e sombreados e no interior de matas (Lorscheitter *et al.*, 1999; Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Polypodiaceae Presl.
Polypodium Linnaeus
***Polypodium* sp.**

(Fig. 2K)

Esporo monoete de forma elipsoidal, exósporo verrucado. D 65 x 48 µm; marca monoete (laesura) 17 µm de comprimento.

Informações ecológicas: com ampla distribuição geográfica mundial, podem ser epífitas ou parasitas (Tryon & Tryon, 1982).

Referência: Garcia (1994, 1997).

Filicopsida

Filicales

Aspleniaceae Frank

Asplenium Linnaeus

***Asplenium* sp.**

(Fig. 2L)

Esporo monoete, de tamanho médio a grande, heteropolar, simetria bilateral, elíptico em vista polar; exósporo psilado, perispoalado com dobras. D 58 x 41 µm.

Informações ecológicas: espécies terrícolas, epífitas ou rupícolas, ocorrem em locais úmidos e sombreados, e no interior de matas (Lorscheitter *et al.*, 2002).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Monoete psilado indeterminado

(Fig. 2M)

Esporo de tamanho grande, monoete, esporoderme psilada. Eixo equatorial maior que 70 µm.

Trachaeophyta

Gymnospermopsida

Coniferales Jussier

Araucariaceae Jussier

Araucaria Jussier

Araucaria angustifolia (Bertol) Kuntze

(Fig. 2N)

Grão de pólen monade, apolar, assimétrico, esférico, inaperturado, exina baculada. D 50 x 56 µm; exina com 3 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores, perenifólias, heliófitas, pioneiras, características de regiões de altitude no Estado de São Paulo (Lorenzi, 1992; Garcia, 2002).

Referência: Actuopalintoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Podocarpaceae Endl.

Podocarpus L'Hérit. Ex Pers.

***Podocarpus* sp.**

(Figs. 2 O-1, O-2)

Grão de pólen monade, bissacado, heteropolar. Corpo central com exina microreticulada; vesículas reticuladas retículos irregulares. D 67µm; corpo central 54 x 35 µm; vesícula 32,62 x 24,84µm.

Informações ecológicas: árvore, perenifólias, heliófitas, pioneiras, características de regiões de mata de altitude (Lorenzi, 1992).

Referência: Actuopalintoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Magnoliídeas

Canellales Cronquist

Winteraceae R. Br. ex Lindl.

Drimys J. R. et G. Forst.

Drimys brasiliensis Miers

(Fig. 2P)

Tétrade tetrahédrica, cada grão de pólen contém 1 poro circular bem visível no pólo distal, exina reticulada. D 40 µm; cada célula 31 µm.

Informações ecológicas: árvores ou arbustos com distribuição predominantemente pantropical, ocorrem em várias formações florestais, principalmente em matas ciliares, na floresta semidecídua de altitude e mata de araucária (Lorenzi, 1992).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Monocotiledôneas Commelinídeas

Poales Small

Cyperaceae Jussier

Cyperus Linnaeus

***Cyperus* sp.**

(Fig. 2Q)

Grão de pólen monade de tamanho médio, heteropolar, simetria bilateral 3-poróides, coberto pela sexina, superfície escabrada. D 22 x 20 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: ervas, raramente lianas ou plantas arborescentes, possuem distribuição geográfica cosmopolita, sendo encontradas principalmente em áreas abertas alagáveis (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Amaral *et al.*, 2008).

Referência: Fernandes (2008).

Poaceae (R.Br) Barnhart

***Poaceae* tipo 1**

(Fig. 2R)

Grão de pólen mônade, heteropolar, simetria radial, monoporado, esférico, exina escabrada, poro anulado. D 28 x 27 μm ; exina 2 μm de espessura.

Informações ecológicas: ervas terrestres, algumas espécies podem ser palustres, outras lenhosas, possuem distribuição cosmopolita; representam o principal componente das formações campestres em todo o mundo (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Amaral *et al.*, 2008).

Referência: Garcia (1994 e 1998).

Poaceae tipo 2

(Fig. 2S)

Grão de pólen mônade, heteropolar, simetria radial, monoporado, esférico, exina psilada, poro anulado. Difere do anterior por possuir a exina psilada. D 28 x 27 μm ; exina 2 μm de espessura.

Informações ecológicas: ervas terrestres, algumas espécies podem ser palustres, outras lenhosas, possuem distribuição cosmopolita; representam o principal componente das formações campestres em todo o mundo (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Amaral *et al.*, 2008).

Referência: Garcia (1994 e 1998).

Euriocaulaceae Martinov

Tipo *Euriocaulaceae*

(Fig. 3A)

Grão de pólen mônade, isopolar, esferoidal, exina tectada, microechinada, espiroaperturada. D 22 x 21 μm ; exina 2 μm .

Informações ecológicas: ervas frequentemente rizomatosas, perenes ou raramente anuais, terrestres, palustres, ocasionalmente aquáticas. Apresentam distribuição pantropical, centrada na região neotropical (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Amaral *et al.*, 2008).

Referência: Bauermann (2003).

Eudicotiledôneas-núcleo

Proteales Dum.

Proteaceae Jussieu

Euplassa Salisb.

Euplassa sp.

(Fig. 3B)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato, triporado, exina escabrada. DP 28 μm ; DE 30 μm .

Informações ecológicas: subarbustos ou árvores decíduas, heliófitas. Ocorrem nas matas pluviais de altitude, da planície de restingas, da encosta atlântica, na tropical úmida perenifolia, tropical semidecídua, com distribuição tropical e subtropical (Lorenzi, 1992; Lupo & Pirani, 2002).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Caryophyllales Bentham & Hooker

Polygonaceae Jussieu

Polygonum (Tourn.) Linnaeus

Polygonum sp.

(Fig. 3C)

Grão de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, periporado, exina reticulada. D 39 x 28 μm ; exina 3 μm de espessura.

Informações ecológicas: são ervas comumente encontradas em áreas alagadas (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Amaral *et al.*, 2008).

Referência: Actuopalinoteca do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Amaranthaceae Jussieu

Alternanthera Kurnt.

Alternanthera sp.

(Fig. 3D)

Grão de pólen mônade, de tamanho médio, apolar, assimétrico, periporado, poros circulares encobertos por uma membrana, superfície fenestrada. D 30 μm ; exina 2 μm de espessura.

Informações ecológicas: ervas comumente suculentas, subarbustos ou arbustos eretos, raramente lianas, algumas espécies são palustres, outras de restinga de formações florestais, campestres, costões rochosos e beira de matas. Possuem distribuição cosmopolita. (Lorenzi, 1992; Souza & Lorenzi, 2008; Amaral *et al.*, 2008; Siqueira, 2002).

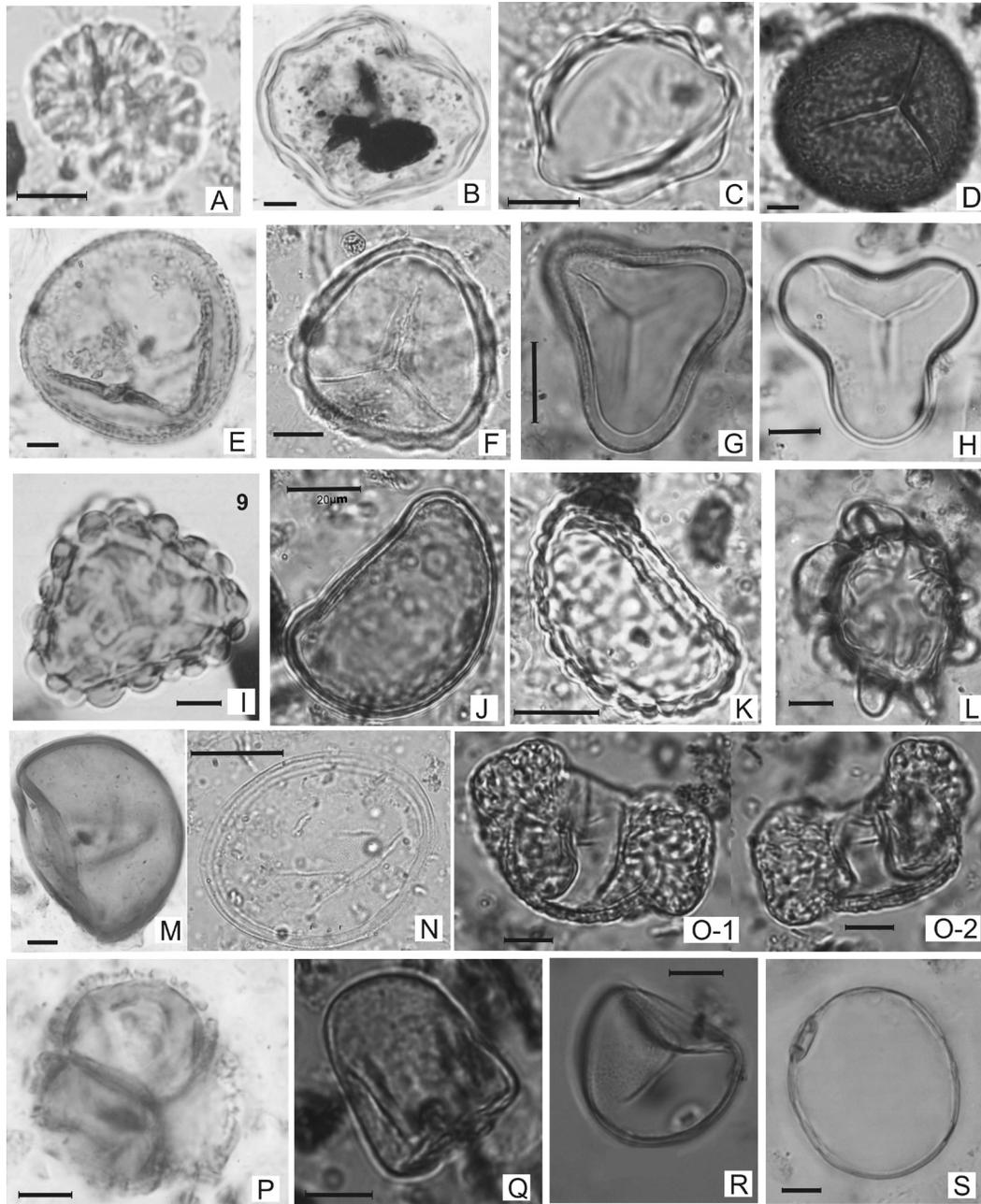
Referência: Melhem *et al.* (2003).

Hebanthe Mart.

Hebanthe sp.

(Fig. 3E)

Grão de pólen mônade, de tamanho médio, apolar, seis poros circulares, exina fenestrada. D 30 μm ;



Figs. 2 A-S. A-C. Algas. **A.** *Botryococcus braunii*; **B.** *Debarya* sp.; **C.** *Chlamydomonas* sp.; **D-M.** Esporos, **D.** *Anthoceros* sp.; **E.** *Lycopodium* sp.; **F.** *Selaginella* sp.; **G.** *Cyathea* sp.1; **H.** *Cyathea* sp.2; **I.** *Cyathea* sp.3; **J.** *Gleichenia* sp.; **K.** *Polypodium* sp.; **L.** *Asplenium* sp.; **M.** Monolete psilado indeterminado; **N-O.** Gimnospermas, **N.** *Araucaria angustifolia*; **O-1, O-2.** *Podocarpus* sp.; **P-S.** Angiospermas, **P.** *Drimys brasiliensis*; **Q.** *Cyperus* sp.; **R.** *Poaceae* tipo 1; **S.** *Poaceae* tipo 2. Barras = 10 μ m; **Figs. G, J, K** = 20 μ m; **Fig. N** = 30 μ m.

exina 2 μ m de espessura.

Informações ecológicas: subarbustos ou arbustos, raramente lianas, algumas espécies são palustres, outras ocorrem na orla de matas, beira de rios e matas ciliares. Possuem distribuição cosmopolita. (Lorenzi, 1992, 2008; Amaral et al., 2008; Siqueira, 2002).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Gomphrena Linnaeus
***Gomphrena* sp.**

(Fig. 3F)

Grão de pólen mônade, de tamanho pequeno, apolar, simetria radial, pantoporado, exina fenestrada. D 17 μ m; exina 2 μ m de espessura.

Informações ecológicas: ervas comumente suculentas, subarbustos ou arbustos, raramente lianas, outras são de cerrado, campos rupestres, áreas litorâneas de mata Atlântica (Lorenzi, 1992; Souza & Lorenzi,

2008; Siqueira, 2002).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Santalales

Loranthaceae Jussieu

Struthanthus Mart., 1830

***Struthanthus* sp.**

(Fig. 3G)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato, 3-sincolporado, exina escabrada. DP 40 µm; DE 35 µm.

Informações ecológicas: árvores decíduas, heliófitas, características da mata pluvial da planície e encosta atlântica (Lorenzi, 1992).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Eurosídeas I-Fabideas

Fabales Bromhead

Fabaceae Lindey

Cassia/Senna L./Mill.

***Cassia/Senna* sp.**

(Fig. 3H)

Grão de pólen monade, prolato, isopolar, simetria radial, tricolporado, exina reticulada. DP 31 µm; DE 22 µm.

Informações ecológicas: árvores decíduas, heliófitas, características do interior de mata primária, floresta semidecídua de altitude, mata pluvial da encosta atlântica, cerrado e caatinga (Lorenzi, 1992, 2009 b).

Referência: Fernandes (2008).

Mimosa Linneaus

***Mimosa* sp.**

(Fig. 3I)

Tétrade romboidal, formada por 4 grãos, com endoaberturas bem visíveis, mais ou menos circulares. D 30 µm, exina 1 µm de espessura.

Informações ecológicas: ervas comumente suculentas, subarbustos ou arbustos, árvores, raramente lianas. Possuem distribuição cosmopolita: na mata atlântica, floresta latifoliada semidecídua, cerrado, caatinga, (Lorenzi, 1992, 2009 a; Souza & Lorenzi, 2008).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Malpighiales Jussieu ex Bercht. & J. Presl.

Malpighiaceae Jussieu

Tipo *Malpighiaceae*

(Fig. 3J)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, 3-colporado exina microrreticulada. DP 31 µm; DE 30 µm; exina 3 µm de espessura.

Informações ecológicas: ervas, arbustos, árvores ou lianas, ocorrem em cerrados, bordas de matas e matas de restingas. Possuem distribuição tropical a subtropical (Souza & Lorenzi, 2005, 2008).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Peraceae (Baill.) Benth. ex Klotsch

Pera Mutis

***Pera* sp.**

(Fig. 3K)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato esferoidal, tricolporado, endoabertura circular, exina escabrada. DP 18µm; DE 20 µm; exina 1 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores, concentradas na Mata Atlântica, ocorrem em diversas formações florestais (Lorenzi, 1992, 2009b).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Euphorbiaceae Jussieu

Alchornea Sw.

***Alchornea* sp.**

(Fig. 3L)

Grão de pólen mônade, isopolar, radio-simétrico, prolato-esferoidal, âmbito subcircular, exina semi-tectada, microrreticulada. Tricolporado, colpos curtos, com opérculos e endoabertura lalongada. DP 18 µm; DE 16 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores, perenifólias, heliófitas, pioneiras, características da floresta pluvial atlântica em formações secundárias (Lorenzi, 1992, 2009 b).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Sebastiania Spreng.

***Sebastiania* sp.**

(Fig. 3M)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial,

prolato esferoidal, fossoaperturado, tricolporado, endoabertura circular, exina escabrada. DP 25 µm; DE 28 µm, exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores, heliófitas, desenvolvem-se preferencialmente em capões e sub-bosques de pinhais situados em solos úmidos, como beira de rios e córregos e florestas semidecíduas (Lorenzi, 1992, 2009a).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Rosales Bercht. & J. Presl.
Urticaceae Jussieu, (incluída na Família *Cecropiaceae*)
Cecropia Loefl.
***Cecropia* sp.**

(Fig. 3N)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, diporado, endoabertura circular, exina granulada. DP 8µm; DE 5 µm; exina 1 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores perenifólias, heliófitas, pioneiras, características exclusivas de formações secundárias, presentes na mata pluvial da encosta atlântica e na mata da planície costeira (Lorenzi, 1992, 2009a).

Referência: Melhem *et al.* (2003)

Rosidaeas-Malvideas
Myrtales Jussieu ex Bercht. & J. Presl.
Onagraceae Jussieu
Ludwigia Linnaeus
***Ludwigia* sp.**

(Fig. 3O)

Grão de pólen monade, isopolar, simetria radial, âmbito triangular obtuso, triporado, poro circular, exina rugulada. D 22 µm, exina 3 µm de espessura.

Informações ecológicas: ervas ou arbustos palustres, raramente lianas. Possuem distribuição cosmopolita (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Amaral *et al.*, 2008).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Myrtaceae Jussieu
***Myrtaceae* tipo 1**

(Fig. 3P)

Grão de pólen mônade, isopolar, âmbito triangular, ângulo-aperturado, simetria radial, 3 sincolporado,

exina escabrada. DP 9 µm; DE 16 µm; exina 2µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores raramente arbustos, ocorrem na mata atlântica, mata de araucária, mata de restinga. Possuem distribuição pantropical e subtropical (Souza & Lorenzi, 2008).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

***Myrtaceae* tipo 2**

(Fig. 3Q)

Grão de pólen mônade, isopolar, âmbito triangular, ângulo-aperturado, simetria radial, 3 brevicolporado, exina escabrada. DP 11 µm; DE 18 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores raramente arbustos, ocorrem na mata atlântica, mata de araucária, mata de restinga. Possuem distribuição pantropical e subtropical (Souza & Lorenzi, 2008).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

***Myrtaceae* tipo 3**

(Fig. 3R)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, âmbito subtriangular, tricolporado, exina escabrada. DP 6 µm; DE 17 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores raramente arbustos, ocorrem na mata atlântica, mata de araucária, mata de restinga. Possuem distribuição pantropical e subtropical (Souza & Lorenzi, 2008).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Melastomataceae Jussieu **Tipo *Melastomataceae***

(Fig. 3S)

Grão de pólen mônade, subtriangular isopolar, simetria radial, prolato-esferoidal, heterocolpado, tricolporado, exina psilada. DP 15 µm; DE 13 µm; exina 2 µm.

Informações ecológicas: ervas, arbustos ou árvores, ocorrem em campos rupestres, borda de florestas, típica de áreas perturbadas, áreas florestais da Amazônia e cerrados. Possuem distribuição pantropical (Souza & Lorenzi, 2005, 2008).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Malvales Jussieu ex Bercht. & J. Presl.
Malvaceae Jussieu
Bastardiopsis Hass.
***Bastardiopsis* sp.**

(Fig. 3T)

Grão de pólen mônade, de tamanho médio, suboblato, isopolar, simetria radial, âmbito circular; triporado, poro circular; superfície equinada. DP 38 µm; DE 45 µm; exina 6 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores da floresta semidecídua de altitude (Lorenzi, 1992).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Pseudobombax Mart. & Zucc.
***Pseudobombax* sp.**

(Fig. 3U)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, âmbito triangular, brevitricolpado, colpos curtos, amplos, com extremidades agudas. Exina tectada, densamente columalada, formando retículos, maiores na região polar. DE 70 µm; exina 3 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores a arbustos que ocorrem na floresta estacional semidecidual submontana, interior de matas, capoeiras, beira de estradas, cerrados e solos pedregosos (Duarte et al., 2007).

Referência: Salgado-Labouriau (1973).

Sapindales Jussieu ex Bercht. & J. Presl.
Anacardiaceae R. Br.
Astronium Jacq.
***Astronium* sp.**

(Fig. 4A)

Grão de pólen mônade, prolato-esferoidal, isopolar, simetria radial, âmbito triangular obtuso; tricolporado, superfície estriada. DP 30 µm; DE 20 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores, arbustos ou raramente lianas ou ervas, ocorrem na mata pluvial atlântica e floresta latifoliada semidecídua. Possuem distribuição tropical e subtropical (Lorenzi, 1992).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Rutaceae Jussieu
Tipo *Rutaceae*

(Fig. 4B)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidal, tricolporado, colpos longos, exina rugulada. DP 28 µm; DE 19 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: arbustos, ervas perenes e árvores de médio porte, decíduas no inverno, heliófitas, características de formações secundárias, matas semidecíduas, mata atlântica, mata de restinga, cerrado (Lorenzi, 1992; Pirani, 2002).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Asterideas
Ericales Bercht. & J. Presl.
Primulaceae Batsch ex Borkh., (inclui
Myrsinaceae Rt. nom. cons.).
Myrsine/Rapanea L./ Aublet.
***Myrsine/Rapanea* sp.**

(Fig. 4C)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato-esferoidal, tetracolporado, exina escabrada. DP 22 µm; DE 21 µm; exina 2 µm de espessura.

Informações ecológicas: árvores, perenifólias, heliófitas, de formações secundárias como capoeiras e capoeirões (Lorenzi, 1992, 2009a).

Referência: Actuopalinoteca de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Ericaceae Jussieu
Agarista Judd.
***Agarista* sp.**

(Fig. 4D)

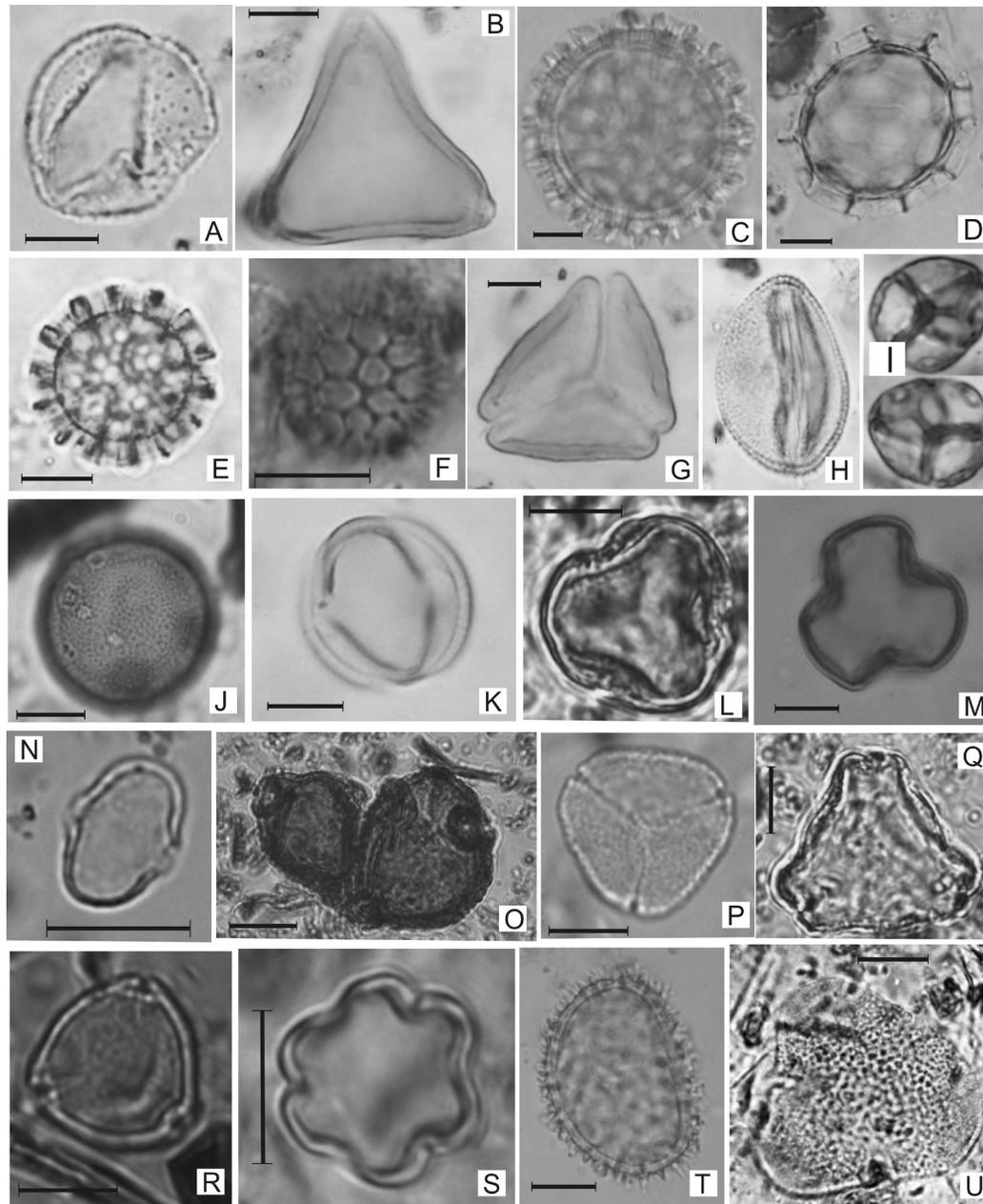
Grãos de pólen em tétrades tetraédricas, isopolares, radiossimétricos, suboblatos a oblatos, tricolporados. Exina tectada e psilada. D 45 µm.

Informações ecológicas: arbustos, de distribuição cosmopolita, ocorrem em campos rupestres de altitude, terrenos pedregosos e bem drenados (Lorenzi, 2009b).

Referência: Santos (2006).

Lamiideas
Gentinales Jussieu ex Bercht. & J. Presl.
Asclepiadaceae (inclui *Apocynaceae* Jussieu)
Tipo *Apocynaceae*

(Fig. 4E)



Figs. 3 A-U Angiospermas. **A.** *Euriocaulaceae*; **B.** *Euplassa* sp.; **C.** *Polygonum* sp.; **D.** *Alternanthera* sp.; **E.** *Hebanthe* sp.; **F.** *Gomphrena* sp.; **G.** *Struthanthus* sp.; **H.** *Cassia/Senna* sp.; **I.** *Mimosa* sp.; **J.** Tipo Malpighiaceae; **K.** *Pera* sp.; **L.** *Alchornea* sp.; **M.** *Sebastiania* sp.; **N.** *Cecropia* sp.; **O.** *Ludwigia* sp.; **P.** *Myrtaceae* tipo 1; **Q.** *Myrtaceae* tipo 2; **R.** *Myrtaceae* tipo 3; **S.** Tipo Melastomataceae; **T.** *Bastardiopsis* sp.; **U.** *Pseudobombax* sp. Barras = 10 μ m.

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, tricolporado, exina microreticulada. DP 15 μ m; DE 15 μ m; exina 2 μ m.

Informações ecológicas: árvores, arbustos, subarbustos, lianas ou ervas. Com ampla distribuição geográfica, terrenos pedregosos, beira de matas e de rios, nas serras da Mantiqueira e do Mar, podem ocorrer em matas secas, cerrados e caatingas (Lorenzi, 1992; Kinoshita, 2005).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Rubiaceae Jussieu
Borreria
***Borreria* sp.**

(Fig. 4F)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidal, 6-colporado, exina microrreticulada.

da. DP 30 μm ; DE 33 μm .

Informações ecológicas: ervas, subarbustos, trepadeiras, ocorrem em solos arenosos, locais degradados, campos pedregosos úmidos ou secos, encostas de colinas, borda e interior de matas, montanhas úmidas, locais brejosos, campos e cerrados. Distribuição pantropical (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Jung-Mendaçolli, 2007).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Lamiales Bromhead

Lentibulariaceae Rich.

Utricularia Linnaeus.

***Utricularia* sp.**

(Fig. 4G)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidal, estefanocolpado, exina escabrada. DP 35 μm ; DE 30 μm ; exina 4 μm .

Informações ecológicas: ervas aquáticas fixas ou flutuantes ou terrestres de locais úmidos, solos arenosos, alagadiços (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Corrêa & Mamede, 2002).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Solanales Jussieu ex Bercht. & J. Presl.

Solanaceae Jussieu

Tipo *Solanaceae*

(Fig. 4H)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidal tricolporado, exina escabrada. DP 21 μm ; DE 19 μm ; exina 1 μm de espessura.

Informações ecológicas: ervas, arbustos ou pequenas árvores (Souza & Lorenzi, 2005, 2008).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999).

Campanulideas

Apiales Nakai

Apiaceae Lindley

Tipo *Apiaceae*

(Fig. 4I)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, tricolporado, exina psilada. DP 33 μm ; DE 18 μm ; exina 1 μm de espessura.

Informações ecológicas: ervas, com distribuição cosmopolita, ocorrem em na beira de estradas clareiras de matas, solos alterados, restingas, campos úmidos, solos rochosos, úmidos, próximo a matas, (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Corrêa & Pirani, 2005).

Referência: Actuopalintoteca de Referência do Labo-

ratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG.

Araliaceae Jussieu

Didymopanax March.

***Didymopanax* sp.**

(Fig. 4J)

Grão de pólen médio, âmbito triangular, oblato-esferoidal, tricolporado, colpos estreitos, exina reticulada. DP 30 μm ; DE 28 μm .

Informações ecológicas: arbustos ou árvores com distribuição cosmopolita (Souza & Lorenzi, 2005, 2008).

Referência: Melhem *et al.* (2003).

Aquifoliales Senft

Aquifoliaceae Bercht. & J. Presl.

Ilex Linnaeus

***Ilex* sp.**

(Fig. 4K)

Grão de pólen monade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidal, tricolporado, exina clavada. DE 15 μm ; DE 16 μm .

Informações ecológicas: árvores, arbustos a subarbustos. Ocorre em matas de galeria, interior de matas, mata atlântica, mata de araucária, topo de morros, nas áreas de cerrado e matas decíduas do interior de São Paulo (Souza & Lorenzi, 2005, 2008; Groppo Jr. & Pirani, 2002).

Referência: Colinvaux *et al.* (1999)

Asterales Lindley

Asteraceae Bercht. & J. Presl.

Baccharis Linnaeus

***Baccharis* sp.**

(Fig. 4L)

Grão de pólen mônade, oblato esferoidal, tricolporado, exina echinada. DP 14 μm ; DE 16 μm .

Informações ecológicas: ervas, arbustos ou arvoretas, ocorre em todas as fisionomias do cerrado e em outras formações vegetais, especialmente em áreas perturbadas (Durigan *et al.*, 2004).

Referência: Salgado-Labouriau (1973).

***Asteraceae* tipo 1**

(Fig. 4M)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, suboblato, tricolporado, exina tectada-echinada, en-

doabertura arredondada. DP 23 μm ; DE 25 μm .

Informações ecológicas: ervas, lianas, subarbustos, arbustos ou pequenas árvores, com ampla distribuição geográfica e ocupam todas as formações vegetais (Souza & Lorenzi, 2005, 2008).

Referência: Salgado-Labouriau (1973).

Asteraceae tipo 2

(Fig. 4N)

Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, âmbito circular, tricolporado, exina echinada, endoa-

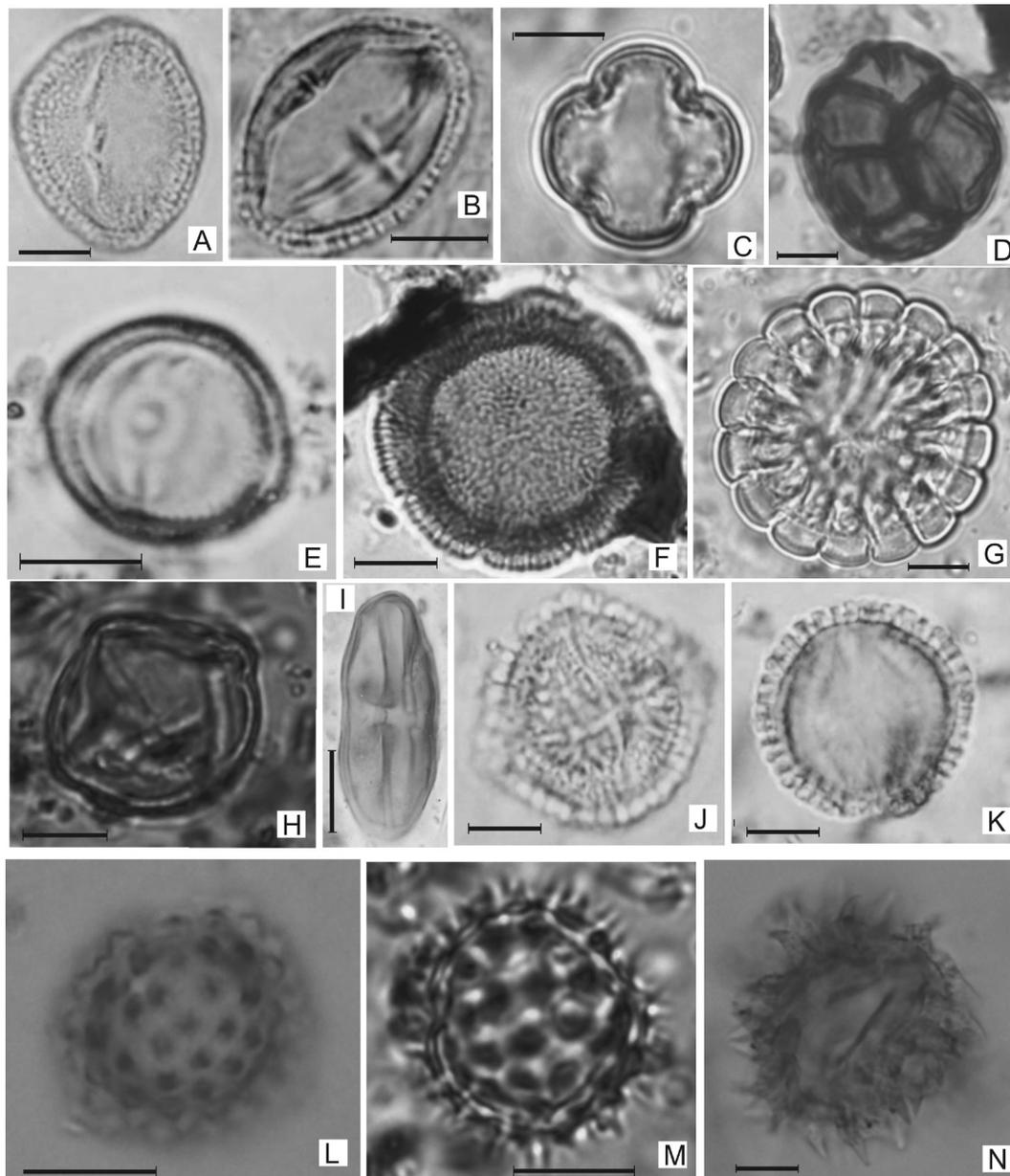
bertura arredondada. DP 25 μm ; DE 27 μm .

Informações ecológicas: ervas, lianas, subarbustos, arbustos ou pequenas árvores, com ampla distribuição geográfica e ocupam todas as formações vegetais (Souza & Lorenzi, 2005, 2008).

Referência: Salgado-Labouriau (1973).

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi desenvolvido com bolsa de mestrado concedida pela Universidade Guarulhos. Foi realizado sob os auspícios da Fundação de



Figs. 4 A-N Angiospermas. **A.** *Astronium* sp.; **B.** Tipo *Rutaceae*; **C.** *Myrsine/Rapanea* sp.; **D.** *Agarista* sp.; **E.** Tipo *Apocynaceae*; **F.** *Borreria* sp.; **G.** *Utricularia* sp.; **H.** Tipo *Solanaceae*; **I.** Tipo *Apiaceae*; **J.** *Didymopanax* sp.; **K.** *Ilex* sp.; **L.** *Baccharis* sp.; **M.** *Asteraceae* tipo 1; **N.** *Asteraceae* tipo 2. Barras = 10 μm .

Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº 05/51034-6). Os autores agradecem aos revisores pelas excelentes sugestões, a M. E. Bernardes-de-Oliveira pelos comentários e sugestões e I. Mendes pela revisão em inglês.

REFERÊNCIAS

- Absy, M. L. 1975. Pólen e esporos do Quaternário de Santos (Brasil). Laboratório de Hugo de Vries, Amsterdam, Holanda, 5, p. 1-26.
- Amaral, M. C. E., Bittrich, V., Faria, A. D., Anderson, L. O. & Aona, L. Y. S. 2008. Guia de Campo para Plantas Aquáticas e Palustres do Estado de São Paulo. Holos Ed. São Paulo. FAPESP. 451 p.
- APG III. Angiosperms Phylogeny Group III Classification. 2009. An update of Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161:105-121.
- Barberi-Ribeiro, M. 1994. Paleovegetação e paleoclima no Quaternário Tardio da Vereda de Águas Emendas. 110 f. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Barberi, M. 2001. Mudanças Paleoambientais na Região dos Cerrados do Planalto Central Durante o Quaternário Tardio: O Estudo da Lagoa Bonita, DF. 210 f. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Barros, M. A., Barreto, E. F., Barth, O. M. & Kern, D. C. 2000. Terra Preta arqueológica do Sítio Manduquinha, Caxiuanã, Pará, Brasil: uma análise palinológica. In X Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos, Revista Universidade Guarulhos, Geociências, 5 (n. esp.): 150-155.
- Barth, O. M. 1989. O pólen de mel Brasileiro. Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, III, 151 p.
- Bauermann, S. G. 2003. Análises Palinológicas e evolução Paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barrocas e Águas Claras, planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. 137 f. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Behling, H. 1992. Untersuchungen zur spätpleistozänen und holozänen Vegetations- und Klimageschichte der tropischen Küstenwälder und der Araukarienwälder in Santa Catarina (Südbrasilien). 149 f. PhD Dissertation. Göttingen Universität.
- Bicudo, C. E. M. & Menezes, M. 2006. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil.: chave para identificação e descrições. Ed. Rima, São Carlos, 2ª Ed. 489 p.
- Bold, H. C. & Wynne, M. J. 1985. Introduction the Algae. Structure and Reproduction. Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, II edição. 720 p.
- Bonnefile, R. & Riollet, G. 1980. Pollens des savannes d’Afrique Orientale. Editions du Center Nacional de la Recherche Scientifique, France. 253 p.
- Borrely, P. & Couté, A. 1982. Quelques Algues d’ Eau douce de la Guyane Française. Amazoniana, VII (3): 221-292.
- Cancelli, R. R., Evaldt, A. C. P., Bauermann, S. G., Souza, P. A., Bordignon, A. L. & Matzenbacher, N. I. 2010. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul. Iheringia, Série Botânica, 65(2):201-280.
- Cassino, R. & Meyer, K. E. B. 2011. Morfologia de grãos de pólen e esporos de níveis holocênicos de uma vereda do Chapadão dos Gerais (Buritizeiro, Minas Gerais), Brasil. Gaea-Journal of Geociencia, 7(1):41-70.
- Colinvaux, P., De Oliveira, P.E. & Patiño, J.E.M. 1999. Amazon Pollen Manual and Atlas = Manual e Atlas Palinológico da Amazônia. Harwood Academic Publishers, Netherlands. 332 p.
- Corrêa, M. A. & Mamede, M. C. H. 2002. Lentibulariaceae. In Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama, eds.). Ed. Hucitec. São Paulo. FAPESP. vol. 2, p. 141-154.
- Corrêa, I. P. & Pirani, J. R. 2005. Apiaceae. In Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, T.S. Melhem, S. E. Martins, M. Kirizawa & A.M. Giulietti, eds.). Ed. Rima. São Carlos. FAPESP. vol. 4, p. 11-34.
- De Oliveira, P. E. 1992. A Palynological Record of Late Quaternary Vegetational and Climatic Change in Southeastern Brazil. 238 f. PhD. Thesis. The Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Duarte, M. C., Esteves, G. L. & Semir, J. 2007. Bombacaceae. In Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (T.S. Melhem, M.G.L.Wanderley, S. E. Martins, S. L. Jung-Mendaçolli, G.J. Shepherd & M. Kirizawa, eds.). Ed. Instituto de Botânica/SMA. São Paulo. FAPESP. vol. 5, p. 21-37.
- Durigan, G., Baitello, J. B., Fanco, G. A. D. C. & Siqueira, M. F. 2004. Plantas do Cerrado: imagens de uma paisagem ameaçada. Ed. e Gráfica Ltda. Gov. Estado de São Paulo. 475 p.
- Fernandes, R. S. 2002. Evolução da Floresta de Araucária durante o último ciclo glacial: Uma análise palinológica. 27 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Guarulhos, Guarulhos.
- _____. 2005. Análise palinológica de sedimentos superficiais da região de Guarapuava-PR: A chuva polínica e sua relação com diferentes tipos de vegetação. 24 f. (Monografia de conclusão de curso) Especialização em Gestão Ambiental. Universidade Guarulhos, Guarulhos.
- _____. 2008. Reconstrução Paleoambiental da Lagoa Fazenda durante o Neopleistoceno e Holoceno, na região

- de Jussara, Estado do Paraná, com ênfase em estudos palinológicos. 122 f. Dissertação de mestrado, Programa em Análise Geoambiental. Universidade Guarulhos, Guarulhos.
- Fernandes, R. S., Garcia, M. J., De Oliveira, P. E., Melo, M. S. 2003. Catálogo palinológico quaternário tardio da região de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, 8(6):44-63
- Fernandes, R. S., Garcia, M. J., De Oliveira, P. E., Suguio, K., Sallum, A. F. M. & Stevaux, J. C. 2010. Análise palinológica de sedimentos lacustres provenientes da Lagoa Fazenda, Noroeste do Estado do Paraná, Brasil: Parte I – Esporos. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, 9(1):6-13.
- Ferrazzo, M., Bauermann, S. G. & Leipnitz, I. I. 2008. Palinomorfos não polínicos provenientes de depósitos quaternários do delta do rio Doce, Espírito Santo, Brasil. Parte 1. *Gaea-Journal of Geoscience*, 4(2):78-87.
- Ferraz-Vicentini, K. R. 1993. Análise Palinológica de uma vereda em Cromínia, GO. 136 f. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília.
- Garcia, M. J. 1994. Palinologia de Turfeiras Quaternárias do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo. 354 f. 3 vols. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- _____. 1997. Palinologia de turfeiras quaternárias do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo, Brasil. Parte I: Fungos, Algas, Briófitas e Pteridófitas. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, 2 (n.esp.): 148-165.
- _____. 1998. Palinologia de turfeiras quaternárias do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo, Brasil. Parte II: Gymnospermae e Magnoliophyta. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, 3(6):84-107.
- Garcia, M. J., De Oliveira, P. E., Siqueira, E. & Fernandes, R. S. 2004. A Holocene vegetational and climatic record from the Atlantic rainforest belt of coastal State of São Paulo, SE Brazil. *Elsevier. Review of Palaeobotany and Palynology*, 131:181-199.
- Garcia, R. J. F. 2002. Araucariaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giuliatti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama, eds.).Ed. Hucitec. São Paulo. FAPESP, 2: 1-2.
- Gropo, Jr., M. & Pirani, J. R. 2002. Aquifoliaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giuliatti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama, eds.). Ed. Hucitec. São Paulo. FAPESP, vol. 2, p. 31-37.
- Heusser, C. J. 1984. Late Glacial-Holocene Climate of the Lake District of Chile. *Quaternary Research*, 22:77-90.
- Joly, A. B. 1963. Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. Instituto de Botânica: São Paulo. *Rickia Supl.* 1. 186 p.
- Joly, A. B. 1998. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. 12 ed. São Paulo: ed. Nacional. 777 p.
- Jung-Mendaçolli, S. L. 2007. Rubiaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (T.S. Melhem, M.G.L.Wanderley, S. E. Martins, S. L. Jung-Mendaçolli, G.J. Shepherd & M. Kirizawa, eds.).Ed. Instituto de Botânica/SMA. São Paulo. FAPESP, 5:259-460.
- Kinoshita, L. S. 2005. Apocynaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, T.S. Melhem, S. E. Martins, M. Kirizawa & A.M. Giuliatti, eds.).Ed. Rima. São Carlos. FAPESP. vol.4, p. 35-91.
- Leal, M. G. & Lorscheitter, M. L. 2006. Pólen, esporos e demais palinomorfos de sedimentos holocênicos de uma floresta paludosa, encosta inferior do nordeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 61(1/2):13-47.
- Leonhardt, A. & Lorscheitter, M. L. 2007. Palinomorfos do perfil sedimentar de uma turfeira em São Francisco de Paula, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. *Rev. bras. Bot.*, 30(1):47-59.
- Lorente, F. L. & Meyer, K. E. B. 2010. Palinomorfos da Vereda da Fazenda Urbano, município de Buritizeiro, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, 65(2):133-169.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de Plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed Plantarum. Nova Odessa, SP.vol. 1, 352 p.
- _____. 2009 a. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de Plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed Plantarum, Nova Odessa, SP. vol.2, 3ª ed., 384 p.
- _____. 2009 b. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de Plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed Plantarum. Nova Odessa, SP. vol 3. 1ª ed., 384 p.
- Lorscheitter, M. L., Ashraf, A. R., Windisch, P. G. & Mosbrugger, V. 1998. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part I. *Stuttgart. Paleontographica Abt. B.*, 246:1-113.
- _____. 1999. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part II. *Stuttgart. Paleontographica Abt. B.*, 251:72-235.
- _____. 2001. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part III. *Stuttgart. Paleontographica Abt. B.*, 260:1-165.
- _____. 2002. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part IV. *Stuttgart. Paleontographica Abt. B.*, 263:1-159.

- _____. 2005. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part V. Stuttgart. *Paleontographica Abt. B.*, 270:1-180.
- _____. 2009. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part VI. Stuttgart. *Paleontographica Abt. B.*, 281:1-96.
- Lugardon, B. 1963. Les spores des Pteridacées de France. *Pollen et Spores*, 2:325-336.
- Lupo, R. & Pirani, J. R. 2002. Proteaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama, eds.). Ed. Hucitec. São Paulo. FAPESP, vol.2, p. 269-278.
- Melhem, T. S. A., Cruz-Barros, M. A. V., Corrêa, A. M. S., Makino-Watanabe, H., Silvestre-Capelato, M. S. F. & Esteves, V. L. 2003. Variabilidade Polínica em Plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, São Paulo, n.6. 104 p.
- Meier, K. G. 1985. Esporos triletes de Helechos Bolivianos. *Boletín Del Servicio Geológico de Bolívia. Série A*, III(1):33-51.
- Murillo, M. T. & Bless, M. J. M. 1974. Spores recent Colombian Pteridophyta. I. Trilete Spores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 18:223-269.
- _____. 1978. Spores recent Colombian Pteridophyta. II. Monolete Spores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25:319-365.
- Neves, P. C. P. das. 1998. *Palinologia de sedimentos Quaternários no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão*. 513 f. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Pereira, A. B. 1999. *Introdução ao Estudo das Pteridófitas*. Ed. Ulbra, Canoas, RS. 172 p.
- Pirani, J. R. 2002. Rutaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama, eds.).Ed. Hucitec. São Paulo. FAPESP. vol.2, p. 281-308.
- Roth, L. & Lorscheitter, M. L. 2008. *Palinomorfos de um perfil sedimentar em uma turfeira do Parque Nacional dos Aparados da Serra, leste do Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil*. Iheringia, Série Botânica, 63(1):69-100.
- Salgado-Labouriau, M. L. 1973. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*. Acad. Bras. Ciências, Rio de Janeiro, 291 p.
- _____. 1997. Late Quaternary paleoclimate in the savannas of South América. *Journal Quaternary Science*, 12:371-379.
- Salgado-Labouriau, M. L. & Ferraz-Vicentini, K. R. 1994. Fire in the cerrado 32,000 years ago. *Current. Reserch in the Pleistocene*, 11:85-87.
- Santos, R. A. 2006. *Palinoflora quaternária dos depósitos sedimentares do Vale rio Embu-Guaçu, São Paulo Brasil*. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) Universidade Guarulhos, Guarulhos.
- _____. 2009. *História Paleoambiental Neopleistocena-Holocena, do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo, com base na análise da Palinoflora*. 2009. 100 f. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Análise Geoambiental, Universidade Guarulhos, Guarulhos.
- Siqueira, J. C. 2002. Amaranthaceae. In *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo* (M.G.L.Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giulietti, T.S. Melhem, V. Bittrich & C. Kameyama, eds.).Ed. Hucitec. São Paulo. FAPESP. vol.2, p. 11-30.
- Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. São Paulo, 1ª Ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. Nova Odessa. SP. 640 p.
- _____. 2008. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. São Paulo, 2ª ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. Nova Odessa. SP, 704 p.
- Stockmarr, J. 1972. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, 13: 615-621.
- Tryon, R. M. & Tryon, A. F. 1982. *Ferns and Allied Plants – With Special Reference to Tropical America*. Springer-Verlag. New York. Heidelberg. Berlin. 857 p.