

CATÁLOGO PALINOLÓGICO DO QUATERNÁRIO TARDIO DA REGIÃO DE PONTA GROSSA PARANÁ, BRASIL

LATE QUATERNARY POLLEN CATALOGUE OF PONTA GROSSA – PARANÁ, BRAZIL

Rosana Saraiva FERNANDES¹; Maria Judite GARCIA¹; Paulo Eduardo DE OLIVEIRA¹; Mário Sérgio de MELO²

Resumo: O presente catálogo palinológico apresenta descrições e fotomicrografias de 88 tipos de palinomorfos encontrados em dez amostras de sedimentos provenientes de voçorocas, terraços e colúvios aluviais da região de Ponta Grossa, no Estado do Paraná. As datações radiocarbônicas indicam idades entre > 40.000 e 1.160 anos A.P. (Antes do Presente). Em sua totalidade os palinomorfos estudados, pertencem ao grupo das angiospermas, cuja maioria são de hábito arbóreo e arbustivo, que são encontrados na atualidade em florestas com Araucaria, sugerindo a existência de florestas com Araucaria a pelo menos há 40.000 anos A.P. mostrando sua evolução até o tempo presente.

Palavras-chave: Catálogo; Palinologia; Quaternário; Paraná; Brasil.

Abstract: This pollen catalogue contains photomicrographs of 88 palynomorph types found in ten sedimentary samples from gullies, terraces and alluvial colluvium deposits from Ponta Grossa, State of Paraná, southern Brazil. Radiocarbon dating of these sediments indicate that these palynomorphs were deposited in Araucaria forest environment that prevailed on the local landscape between > 40,000 and 1160 years B.P. The majority of the palynomorphs studied belong to angiosperm taxa.

Keywords: Catalogue; Palinology; Quaternary; Paraná; Brazil.

INTRODUÇÃO

Na região urbana de Ponta Grossa, Estado do Paraná, foram coletadas dez amostras de sedimentos em voçorocas, terraços e colúvios. A área de cerca de 2.112 km² localiza-se a 26°50'58"S e 50°09'30"W (Figura 1) numa altitude média de 975 metros.

Estudos geológicos realizados nesse município evidenciaram que o substrato geológico é constituído por folhelhos devonianos da Formação Ponta Grossa e arenitos permocarboníferos do Grupo Itararé, bem como por sedimentos quaternários (Melo et al., 1999b). Esses últimos possuem espessuras que não excedem 20 metros (Melo et al., 1999a), e no presente trabalho foram datados pelo método C14 convencional, cujas idades estão entre 40.000 e 1.116 anos A.P..

A palinoflora encontrada mostra uma variedade de oitenta e oito tipos de palinomorfos que foram fotomicrografados, descritos, identificados, contados e agora apresentados na forma de catálogo.

Constatou-se que a maioria dos palinomorfos é de angiospermas arbóreas e arbustivas, constituintes atuais da Floresta de Araucária.

A distribuição atual de plantas e animais sobre a Terra é resultado direto de mudanças climáticas globais ocorridas durante e após a última fase glacial. Por este motivo, faz-se necessário o desenvolvimento de novos estudos visando a

confirmação desses fatos. Estudos geológicos e geoquímicos mostraram que as glaciações são compostas principalmente por fases de 100.000 anos (Dawson 1992, Salgado-Labouriau & Rerraz-Vicentini 1994).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas dez amostras de sedimentos, coletadas no Arroio Olarias (EU 83C, EU 84A, EU 84B), Vila Santa Edwiges (EU 28A), Vila Borato (EU 36A), Bairro Santa Luzia (EU 39B), Arroio Cará-Cará (EU 80A), Arroio Grande (EU 88C), Bairro Uvaranas (EU 126A) e Pilão de Pedra (EU 133A), que se revelaram férteis sob o ponto de vista palinológico. A figura 2, mostra as amostras com seus respectivos códigos, tipo de sedimento e datações radiométricas pelo método C¹⁴ convencional realizadas pelos laboratórios CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura)/USP em Piracicaba-SP e de datação AMS da University of Arizona-EUA.

Para a extração dos palinomorfos foram utilizados cerca de 20 gramas de sedimento de cada amostra, e tratadas quimicamente pelos métodos convencionais utilizados para sedimentos quaternários descritos por Colinvaux et al. (1999), em primeiro lugar, a adição do esporo exótico, depois o tratamento para eliminar os silicatos, em seguida a eliminação do excesso de matéria orgânica, depois a acetólise para eliminar o material celular dos pólens, e por último a montagem das lâminas em glicerina.

1- Laboratório de Geociências, Universidade Guarulhos (UnG), Praça Teresa Cristina 1, Centro, CEP: 07023-070, Guarulhos-SP, Brasil. Tel. (11) 6464-1708, mgarcia@ung.br.

2- Departamento de Geologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa- PR (UEPG), Av. Carlos Cavalcanti 4748, Uvaranas, CEP 84030-900, Ponta Grossa-PR. Tel. (42) 220-3046, degeo@uepg.br.

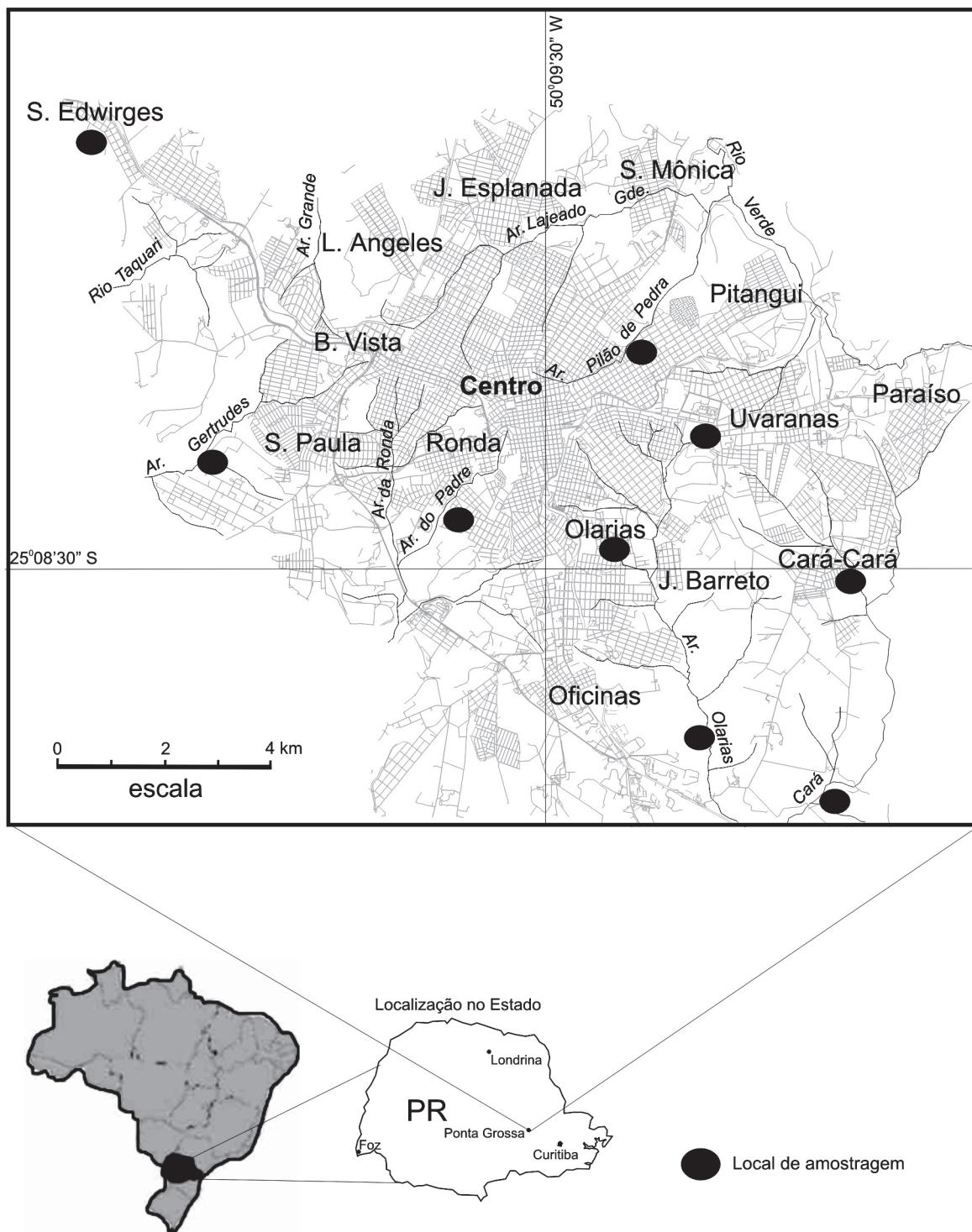


FIGURA 1: Mapa de localização de amostragem na Cidade de Ponta Grossa, PR. (adaptado de Meneguzzo & Melo nessa revista).
FIGURE 1: Sampling localization map in the Ponta Grossa, PR. (Meneguzzo & Melo in this edition).

Cód. Amostra	Procedência	Tipo de Sedimento	Idade	Lab. Resp. Pela Datação
EU 83 C	Arroio Olarias	Argila orgânica	1.160+/-60 AP	CENA
EU 80 A	Arroio Cará-Cará	Argila orgânica com restos vegetais	3.000+/-40	ARIZONA
EU 126 A	Bairro Uvaranas	Turfa muito orgânica	3.030+/-60 AP	CENA
EU 39 B	Bairro Santa Luzia	Argila orgânica	4.946+/-42	ARIZONA
EU 36 A	Vila Borato	Argila orgânica preta	13.545+/-96	ARIZONA
EU 84 A	Arroio Olarias	Argila orgânica	19.360+/-160	ARIZONA
EU 84 B	Arroio Olarias	Argila orgânica	Sem datação	
EU 88 C	Arroio Grande	Argila orgânica	21.400+/-280 AP	CENA
EU 28 A	Vila Santa Edwirges	Turfa	43.600+/-1.500	ARIZONA
EU 133 A = B e C	Pilão de Pedra	Argila orgânica	>40.000 AP	CENA

QUADRO 1: Caracterização e idade das amostras analisadas.

QUADRO 1: Characterization and Age of the samples analysis.

RESULTADOS

As análises palinológicas revelaram, na sua totalidade, palinomorfos representantes de todos os grupos palinoflorísticos: 3 Taxa de Algas, 3 de Briófitas, 12 de Pteridófitas, 2 de Gimnospermas e 59 de Angiospermas, representados qualitativamente nas Estampas I - XI.

Sistemática

Os palinomorfos foram identificados com base na palinoteca atual de referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica “Prof. Dr. Murilo Rodolfo de Lima” da UnG. Também foram usados diversos trabalhos de cunho sistemático como: Tryon & Tryon (1982), Lorscheitter *et al.* (1998, 1999, 2001, 2002), Hooghiemstra (1984), Roubik & Pattiño (1991), Salgado-Labouriau (1973), Colinvaux *et al.* (1999), Miranda & Andrade (1990), Erdtman (1969).

A sistemática das angiospermas adotada está baseada em Cronquist (1988).

Reino: Protista

Divisão: Chlorophycophyta

Classe: Chlorophyceae

Ordem: Zygnematales

Família: Zygnemataceae

Gênero: *Zygnema*

Tipo: *Zygnema* sp.

(Estampa I, Figura 4)

Descrição: células de aparência subcircular, diâmetro medindo 27,7µm, superfície hialina com estruturas assemelhando-se a poros.

Gênero: *Debarya*

Tipo: *Debarya* sp.

(Estampa I, Figura 2)

Descrição: células de aparência circular a subcircular, diâmetro medindo 25,9µm, superfície com estruturas em espiral.

Divisão: Chrysophycophyta

Classe: Bacillarophyceae

Família: Incertae sedis

Gênero: *Pseudoschizaea*

Tipo: *Pseudoschizaea* sp.

(Estampa I, Figura 3)

Descrição: células de aparência circular a subcircular, diâmetro medindo 33,9µm, superfície com estruturas assemelhando-se a retículos irregulares.

Reino: Plantae

Divisão: Bryophyta

Classe: Musci

Ordem: Sphagnales

Família: Sphagnaceae

Gênero: *Sphagnum*

Tipo: *Sphagnum* sp.

(Estampa I, Figura 6)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma triangular, exósporo escabrado, laesura medindo 4,9 µm, oxósporo medindo 3,0µm, diâmetro sem perisporo medindo 31,4µm.

Classe: Anthocerotae

Ordem: Anthocerotales

Família: Anthocerotaceae

Gênero: *Phaeoceros*

Tipo: *Phaeoceros* sp.

(Estampa I, Figura 8)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma semi arredondada, exósporo escabrado, laesura medindo 15,4µm, diâmetro sem perisporo medindo 43,0µm.

Gênero: *Anthoceros*

Tipo: *Anthoceros* sp.1
 (Estampa I, Figura 5)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma triangular; exósporo escabrado medindo 3,0 μm , laesura medindo 16,7 μm com espessamento e estriações nas bordas; diâmetro sem perispore medindo 38,8 μm .

Tipo: *Anthoceros* sp.2
 (Estampa I, Figura 7)

Descrição: Esporo monoletete tetraedral, forma triangular; exósporo com pequenas báculas, laesura medindo 21,5 μm , diâmetro sem perispore medindo 43,0 μm .

Divisão: **Pteridophyta**

Classe: **Filicopsida**

Ordem: Polypodiales

Família: Cyatheaceae

Gênero: *Cyathea*

Tipo: *Cyathea* sp.1
 (Estampa II, Figura 1)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma triangular; exósporo psilado, laesura medindo 12,3 μm , diâmetro sem perispore medindo 33,2 μm .

Tipo: *Cyathea* sp.2
 (Estampa II, Figura 2)

Descrição: Esporo trilete tetraedral; forma triangular, com uma depressão nos lados, exósporo psilado, laesura medindo 14,7 μm ; diâmetro sem perispore 31,3 μm .

Tipo: *Cyathea* sp.3
 (Estampa II, Figura 5)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma triangular, exósporo psilado, laesura medindo 14,7 μm , diâmetro sem perispore medindo 36,9 μm .

Família: Dryopteridaceae

Gênero: *Cystopteris*

Tipo: *Cystopteris* sp.
 (Estampa III, Figura 3)

Descrição: Esporo monoletete de formato elipsoidal, exósporo baculado, medidas com perispore P=19,6 μm e E=28,9 μm .

Família: Gleicheniaceae

Gênero: *Gleichenia*

Tipo: *Gleichenia* sp.
 (Estampa II, Figura 3)

Descrição: Esporo monoletete de formato elipsoidal, exósporo psilado, medidas sem perispore P=25,8 μm e E=38,7 μm .

Família: Polypodiaceae

Gênero: *Polypodium*

Tipo: *Polypodium* sp.1
 (Estampa II, Figura 6)

Descrição: Esporo monoletete de formato elipsoidal, exósporo verrucado, medidas com perispore medindo P=28,9 μm e E=43,0 μm .

Tipo: *Polypodium* sp.2
 (Estampa II, Figura 7)

Descrição: Esporo monoletete de formato elipsoidal, exósporo verrucado, medidas com perispore medindo P=29,5 μm e E=45,5 μm .

Família: Schizaeaceae

Gênero: *Anemia*

Tipo: *Anemia filitides*
 (Estampa III, Figura 4)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma globular, exósporo cicatricoso, laesura medindo 16 μm , diâmetro com perispore medindo 33,8 μm .

Classe: **Lycopodiopsida**

Ordem: Lycopodiales

Família: Lycopodiaceae

Gênero: *Lycopodium*

Tipo: *Lycopodium cernuum*
 (Estampa II, Figura 4)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma esferoidal, exósporo rugulado, laesura medindo 12,9 μm ; diâmetro com perispore medindo 40 μm .

Tipo: *Lycopodium alternatum*
 (Estampa III, Figura 1)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma triangular-convexo, exósporo fossulado; laesura medindo 14,1 μm ; diâmetro com perispore medindo 29,5 μm .

Ordem: Selaginellales

Família: Selaginellaceae

Gênero: *Selaginella*

Tipo: *Selaginella* sp.1
 (Estampa II, Figura 8)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma triangular-convexo, exósporo gemado, laesura medindo 6,7 μm , diâmetro com perispore medindo 25,2 μm .

Tipo: *Selaginella* sp.2
 (Estampa III, Figura 2)

Descrição: Esporo trilete tetraedral, forma esferoidal, exósporo gemado, laesura medindo 6,7 μm , diâmetro com perispore medindo 27,1 μm .

Divisão: **Gymnospermae**

Classe: **Coniferopsida**

Ordem: Coniferales

Família: Podocarpaceae

Gênero: *Podocarpus*

Tipo: *Podocarpus* sp.
 (Estampa IV, Figuras 1,2)

Descrição: Grãos bissacados, simetria bilateral, com diâmetro maior medindo aproximadamente 31 μm (figura 1) e 44 μm (figura 2), sacos aéreos reticulados.

Família: Araucariaceae

Gênero: *Araucaria*

Tipo: *Araucaria angustifolia*
 (Estampa III, Figuras 5,6)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico,

inaperturado, exina baculada, diâmetro maior medindo aproximadamente 52 μm (figura 5) e 56 μm (figura 6).

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Subclasse: Magnoliidae

Ordem: Magnoliales

Família: Winteraceae

Gênero: *Drimys*

Tipo: *Drimys brasiliensis*

(Estampa XI, Figura 1)

Descrição: Grãos de pólen em tétrades tetraédricas, diâmetro das tétrades medindo aproximadamente 35 μm , monoporado, poro circular, exina reticulada.

Subclasse: Hamamelidae

Ordem: Urticales

Família: Moraceae/Urticaceae

Tipo: Moraceae/Urticaceae

(Estampa IX, Figuras 5,6,7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo de 13-21 μm , 2-3-porados; exina escabrida.

Ordem: Fagales

Família: Betulaceae

Gênero: *Alnus*

Tipo: *Alnus* sp.

(Estampa V, Figuras 5,6,7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, com diâmetro equatorial em vista polar medindo de 16-21 μm , 4-5-porados, exina psilada.

Subclasse: Caryophyllidae

Ordem: Caryophyllales

Família: Amaranthaceae

Gênero: *Alternanthera*

Tipo: *Alternanthera* sp.

(Estampa IV, Figura 10)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, periporado, com diâmetro maior medindo 20 μm , exina apresentando espícululos

Tipo: *Chamissoa* sp.

(Estampa IV, Figura 7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, periporado, com diâmetro maior medindo 27 μm , exina reticulada.

Tipo: *Pfafia* sp.

(Estampa IV, Figura 11)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, pantoporado, diâmetro maior medindo 16 μm , malhas visíveis em uma face.

Ordem: Polygonales

Família: Polygonaceae

Gênero: *Polygonum*

Tipo: *Polygonum* sp.

(Estampa IX, Figuras 9,10)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, periporado, poros indistintos, exina reticulada, diâmetro maior medindo 35 μm .

Subclasse: Dilleniidae

Ordem: Malvales

Família: Sterculiaceae

Gênero: *Ayenia*

Tipo: *Ayenia* sp.

(Estampa X, Figura 6)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, 3-colporados, diâmetro equatorial em vista polar medindo 18 μm , exina reticulada, retículos com muros elevados.

Família: Malvaceae

Tipo: Malvaceae

(Estampa VIII, Figura 1)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, 4-porados, diâmetro maior medindo 36 μm , superfície densamente coberta por espinhos com ápices agudos

Ordem: Violales

Família: Cucurbitaceae

Gênero: *Cayaponia*

Tipo: *Cayaponia* sp.

(Estampa VI, Figura 6)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, diâmetro maior medindo 53 μm , 4-porados, exina echinada.

Ordem: Ericales

Família: Ericaceae

Tipo: Ericaceae

(Estampa VI, Figura 9)

Descrição: Grãos de pólen reunidos em tétrades tetraédricas, diâmetro das tétrades medindo cerca de 34,44 μm , 1-colporados, exina escabrida.

Ordem: Ebenales

Família: Sapotaceae

Gênero: *Chrysophyllum*

Tipo: *Chrysophyllum* sp.

(Estampa X, Figura 9)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, P = 36 μm , E = 22 μm ; 4-colporados, exina psilada.

Família: Symplocaceae

Gênero: *Symplocos*

Tipo: *Symplocos celastrinea*

(Estampa XI, Figura 2)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar 24,6 μm , 3-porados, exina escabrida.

Ordem: Primulales

Família: Myrsinaceae

Gênero: *Rapanea/Myrsini*

Tipo: *Rapanea/Myrsini* sp.

(Estampa VIII, Figuras 9,12)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidal, $P = 14,76\mu\text{m}$, $E = 14,76\mu\text{m}$ aproximadamente, 4-colpados, exina psilada.

Subclasse.: Rosidae

Ordem: Fabales (Leguminosae)

Família: Mimosaceae

Gênero: *Mimosa*

Tipo: *Mimosa daleoide*

(Estampa VII, Figura 1)

Descrição: Grãos de pólen reunidos em tétrade tetragonal, diâmetro medindo $33,64\mu\text{m}$; poros pouco destacados, exina escabrada.

Tipo: *Mimosa scabrela*

(Estampa VII, Figuras 3,4)

Descrição: Grãos de pólen reunidos em tétrade tetraédrica, diâmetro medindo cerca de $13,53\text{-}19,06\mu\text{m}$, poros destacados, exina escabrada.

Tipo: *Mimosa* sp.

(Estampa VII, Figura 2)

Descrição: Grãos de pólen em tétrade tetraédrica; diâmetro medindo $30,16\mu\text{m}$, poros destacados, exina escabrada.

Família: Caesalpiniaceae

Gênero: *Schizolobium*

Tipo: *Schizolobium* sp.

(Estampa VII, Figura 5)

Descrição: Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, $P = 16,60\mu\text{m}$ e $E = 12,3\mu\text{m}$; 3-colporados, exina reticulada.

Gênero: *Bauhinia*

Tipo: *Bauhinia* sp.

(Estampa V, Figura 9)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato-esferoidal, medidas $P = 23,98\mu\text{m}$ e $E = 18,45\mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados, exina psilada.

Gênero: *Cassia/Senna*

Tipo: *Cassia/Senna* sp.

(Estampa V, Figuras 11,12)

Descrição: Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, subprolato - prolato, medidas $P = 33,82\text{-}41,20\mu\text{m}$ e $E = 23,98\text{-}27,67\mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados, exina escabrada.

Família: Fabaceae (Papilionaceae)

Gênero: *Centrolobium*

Tipo: *Centrolobium* sp.

(Estampa VII, Figura 6)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $21,52\mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados; exina reticulada.

Ordem: Myrtales

Família: Myrtaceae

Tipo: Myrtaceae

(Estampa IX, Figuras 1,2,3,4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo entre $18,3\text{-}23,2\mu\text{m}$, 3-colporados, exina escabrada.

Família: Melastomataceae

Tipo: Melastomataceae

(Estampa VIII, Figuras 6,7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolatos-esferoidais, medindo aproximadamente $P = 13,53\mu\text{m}$ e $E = 11,07\mu\text{m}$, 3-colporados - 3-pseudo-colpados, exina psilada.

Ordem: Celastrales

Família: Celastraceae

Gênero: *Maytenus*

Tipo: *Maytenus* sp.

(Estampa V, Figura 8)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato-esferoidais, medindo aproximadamente $P = 17,83\mu\text{m}$ e $E = 15,99\mu\text{m}$, 3-colpados, exina escabrada.

Família: Aquifoliaceae

Gênero: *Ilex*

Tipo: *Ilex* sp.

(Estampa IV, Figuras 8,9)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, subprolatos, medindo aproximadamente $P = 22,75\mu\text{m}$ e $E = 19,06\mu\text{m}$, 3-colporados, exina clavada.

Ordem: Euphorbiales

Família: Euphorbiaceae

Gênero: *Alchornea*

Tipo: *Alchornea* sp.

(Estampa VI, Figura 8)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $19\mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados, exina escabrada.

Gênero: *Chamaesyce*

Tipo: *Chamaesyce* sp.

(Estampa VI, Figura 5)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolatos, medindo aproximadamente $P = 22,1\mu\text{m}$ e $E = 13,5\mu\text{m}$, 3-colporados, exina escabrada.

Gênero: *Croton*

Tipo: *Croton* sp.

(Estampa VII, Figura 8)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétricos, esferoidais, inaperturados, diâmetro medindo $46,1\mu\text{m}$ aproximadamente, exina clavada em forma de rosetas (= padrão Croton).

Gênero: *Hieronima*

Tipo: *Hieronima* sp.

(Estampa VI, Figura 7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, perprolatos, $P = 41,2\mu\text{m}$ e $E = 12,3\mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados exina escabrada.

Gênero: *Sebastiana*

Tipo: *Sebastiana* sp.1

(Estampa VII, Figura 7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato-esferoidais, $P = 28,2 \mu\text{m}$ e $E = 25,8 \mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados, exina escabrada.

Tipo: *Sebastiana* sp.2

(Estampa VII, Figura 9)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolatos, $P = 32,5 \mu\text{m}$ e $E = 21,5 \mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados, exina densamente coberta por pequenas baculas.

Ordem: Rhamnales

Família: Rhamnaceae

Tipo: Rhamnaceae

(Estampa IX, Figura 11)

Descrição: Grão de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $15,3 \mu\text{m}$ 3-colpados, exina psilada.

Ordem: Polygalales

Família: Malpighiaceae

Gênero: *Banisteriopsis*

Tipo: *Banisteriopsis* sp.

(Estampa VIII, Figura 10)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esféricos, $P = 19 \mu\text{m}$ e $E = 19 \mu\text{m}$ aproximadamente, 4-porados, exina escabrada.

Gênero: *Byrsonima*

Tipo: *Byrsonima* sp.

(Estampa VIII, Figura 2)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $22,7 \mu\text{m}$, 3-colporados, exina escabrada.

Gênero: *Peixotoa*

Tipo: *Peixotoa* sp.

(Estampa VIII, Figura 8)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, prolato-esferoidais, $P = 25,8 \mu\text{m}$ e $E = 28 \mu\text{m}$ aproximadamente, pericolporado, exina escabrada.

Família: Vochysiaceae

Gênero: *Vochysia*

Tipo: *Vochysia* sp.

(Estampa XI, Figura 3)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $37,5 \mu\text{m}$, 3-colporados, exina psilada.

Família: Polygalaceae

Gênero: *Polygala*

Tipo: *Polygala* sp.1

(Estampa IX, Figura 13)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, $P = 21,5 \mu\text{m}$ e $E = 15,4 \mu\text{m}$ aproximadamente, estefanocolporados, exina psilada.

Tipo: *Polygala* sp.2

(Estampa IX, Figura 14)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, subprolatos, $P = 24,6 \mu\text{m}$ e $E = 19,7 \mu\text{m}$ aproximadamente, estefanocolporados, exina psilada.

Tipo: *Polygala* sp.3

(Estampa IX, Figura 15)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, subprolato, $P = 32 \mu\text{m}$ e $E = 25 \mu\text{m}$, estefanocolporados, exina psilada.

Tipo: *Polygala* sp.4

(Estampa IX, Figura 16)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, perprolatos, $P = 38 \mu\text{m}$ e $E = 18,4 \mu\text{m}$, estefanocolporado, exina psilada.

Ordem: Sapindales

Família: Anacardiaceae

Gênero: *Tapirira*

Tipo: *Tapirira* sp.

(Estampa IV, Figura 3)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato, $P = 25,2 \mu\text{m}$ e $E = 15,4 \mu\text{m}$, 3-colporados, exina estriada.

Família: Meliaceae

Tipo: Meliaceae 1

(Estampa VIII, Figura 4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, subprolatos, $P = 19,7 \mu\text{m}$ e $E = 16 \mu\text{m}$, 4-colporados, exina psilada.

Tipo: Meliaceae 2

(Estampa VIII, Figura 5)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $16,6 \mu\text{m}$ aproximadamente, 4-colporados, exina psilada.

Gênero: *Trichilia*

Tipo: *Trichilia* sp.

(Estampa VIII, Figura 3)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, subprolatos, $P = 27,7 \mu\text{m}$ e $E = 24 \mu\text{m}$, 4-colporados, exina escabrada.

Gênero: *Cedrela*

Tipo: *Cedrela* sp.

(Estampa VIII, Figura 11)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $27 \mu\text{m}$, 4-colporados, exina escabrada.

Família: Rutaceae

Tipo: Rutaceae

(Estampa X, Figuras 5,7)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo $23 \mu\text{m}$ aproximadamente, 3-colporados (Fig.5), 4-porados (Fig.7), exina microrreticulada.

Ordem: Apiales

Família: Apiaceae (Umbelliferae)

Gênero: *Hydrocotyle*

Tipo: *Hydrocotyle* sp.1
(Estampa XI, Figura 5)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolatos, P=26,4 μ m e E=14,1 μ m, 3-colporados, exina psilada.

Tipo: *Hydrocotyle* sp.2
(Estampa XI, Figura 6)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, perprolatos, P=39,4 μ m e E=13 μ m, 3-colporados, exina psilada.

Subclasse.: Asteridae

Ordem: Gentianales

Família: Apocynaceae

Gênero: *Forsteronia*

Tipo: *Forsteronia* sp.
(Estampa IV, Figura 6)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo 18 μ m, 4-porados, exina psilada.

Ordem: Solanales

Família: Solanaceae

Tipo: Solanaceae

(Estampa X, Figura 8)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, oblato-esferoidais, P=11 μ m e E=11 μ m, 3-colporados, exina psilada.

Família: Convolvulaceae

Tipo: Convolvulaceae

(Estampa VI, Figura 2)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo 32 μ m aproximadamente, 6-colpados, exina densamente baculada.

Ordem: Lamiales

Família: Verbenaceae

Gênero: *Denanta*

Tipo: *Denanta* sp.

(Estampa X, Figura 10)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo 38,1 μ m, 3-colpados, exina escabrada.

Gênero: *Vitex*

Tipo: *Vitex* sp.

(Estampa XI, Figura 4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo 22,7 μ m, 3-colpados, exina foveolada.

Ordem: Scrophulariales

Família: Acanthaceae

Tipo: Acanthaceae

(Estampa IV, Figura 5)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, perprolatos, P=43 μ m e E=21 μ m, 3-colporados, exina foveolada.

Família: Bignoniaceae

Gênero: *Fredericia*

Tipo: *Fredericia* sp.

(Estampa V, Figura 13)

Descrição: Grãos de pólen mônade, simetria radial, subprolatos, P=31,7 μ m e E=23,4 μ m, 3-colporados, exina densamente baculada.

Gênero: *Jacaranda*

Tipo: *Jacaranda* sp.

(Estampa V, Figura 10)

Descrição: Grãos de pólen mônade, simetria radial, perprolatos, P=33,8 μ m e E=16,6 μ m, 3-colporados, exina psilada.

Ordem: Rubiales

Família: Rubiaceae

Gênero: *Borreria*

Tipo: *Borreria* sp.

(Estampa X, Figura 1)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo 25,2 μ m, 8-colporados, exina densamente baculada.

Gênero: *Alibertia*

Tipo: *Alibertia* sp.

(Estampa X, Figuras 2,3,4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, prolato-esferoidais, P=26,4 μ m e E=23,4 μ m, 3-porados, exina escabrada.

Ordem: Asterales

Família: Asteraceae

Gênero: *Baccharis*

Tipo: *Baccharis* sp.

(Estampa V, Figura 2)

Descrição: Grãos de pólen mônade, isopolar, simetria radial, diâmetro equatorial em vista polar medindo 17,2 μ m, 3-colporados, exina echinada.

Gênero: *Elephantopus*

Tipo: *Elephantopus* sp.

(Estampa V, Figura 1)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esférico, diâmetro equatorial em vista polar medindo 37,5 μ m, exina reticulada.

Gênero: *Vernonia*

Tipo: *Vernonia* sp.

(Estampa V, Figuras 3,4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, Subprolato, P= 27,7 μ m e E=23,4 μ m, 3-porado, poro de borda irregular, pouco perceptível, exina echinada.

Classe: Liliopsida

Subclasse: Alismatidae

Ordem: Alismatales

Família: Alismataceae

Tipo: Alismataceae

(Estampa IV, Figura 4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, oblato-esferoidais, P=23,4 μ m e E=23,4 μ m, periporados, exina micro-echinada, poros contendo membranas com grânulos semelhantes a micro-echinas.

Subclasse: Arecidae

Ordem: Arecales
Família: Arecaceae (Palmae)
Tipo: Arecaceae (Palmae)
(Estampa IV, Figuras 12,13,14,15)

Descrição: Grãos de pólen mônade, heteropolar, simetria bilateral, elepsoidais, P=27,7/36,9 μ m; E=17,8/24,6 μ m, monosulcados, exina psilada ou baculada.

Subclasse: Commelinidae

Ordem: Eriocaulales
Família: Eriocaulaceae
Gênero: *Eriocaulum*
Tipo: *Eriocaulum* sp.
(Estampa VI, Figura 4)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esferoidal, P=25,2 μ m e E=18,4 μ m, colpos em espiral formando uma bola esférica espiralada, exina fina, muito frágil com espinulos.

Ordem: Cyperales
Família: Cyperaceae
Tipo: Cyperaceae
(Estampa VI, Figuras 1,3)

Descrição: Grãos de pólen mônade, heteropola, simetria bilateral, P=24,6-32 μ m e E=21,5-30,7 μ m, periporado, exina baculada.

Família: Poaceae (Gramineae)
Tipo: Poaceae (Gramineae)
(Estampa IX, Figura 8)

Descrição: Grãos de pólen mônade, apolar, assimétrico, esferoidais, P=31,4 μ m e E=29,5 μ m, monoporado, poro anulado, exina escabrada.

Subclasse: Liliidae

Ordem: Liliales
Família: Pontederiaceae
Gênero: *Pontederia*
Tipo: *Pontederia* sp.
(Estampa IX, Figura 12)

Descrição: Grãos de pólen mônade, heteropolar, simetria bilateral, perprolatos, P=13,5 μ m e E=44,3 μ m, 2-suldados, exina baculada.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Vera Markgraf, do Institute of Artic and Alpine Research, University of Colorado, pelas datações radiocarbônicas AMS.

Ao Dr. Luiz Carlos Ruiz Pessenda do Laboratório CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura), pelas datações C14, método convencional.

Ao Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos pelo apoio logístico e financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, 332p.

CRONQUIST, A. 1988. *The Evolution e Classification of Flowering Plants*. The New Botanical Garden Bronx, New York 10458, USA 555p.

DAWSON, A. G. 1992. *Ice Age Earth. Late Quaternary Geology and Climate*. Routledge. London and New York. 293 p.

ERDTMAN, G. 1969. *Handbook of Palynology: Morphology - Taxonomy - Ecology*. Copenhagen: Munksgaard, 486p.

HOOGHIEMSTRA, H. 1984. *Vegetational and Climatic History of the High Plain of Bogotá, Colombia: A Continuous Record of the Last 3.5 Million Years*. Dissertationes Botanicae, Germany: Cramer & Vaduz, 368p.

LORSCHETTER, 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, p. 1-113.

LORSCHETTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. 1999. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part II. Stuttgart. *Paleontographica Abt. B*. Bd. 251, p. 72-235.

LORSCHETTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. 2001. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part III. Stuttgart. *Paleontographica Abt. B*, 260, p. 1-165.

LORSCHETTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. 2002. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part IV. Stuttgart. *Paleontographica Abt. B*. Bd. 263, p. 1-159.

MELO, M.S.; GARCIA, M.J.; GIANINI, P.C.F. 1999a. Paleoambientes e Sedimentação Quaternária em Ponta Grossa, PR. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, VII, ENCONTRO DE GEOLOGIA DO MERCOSUL, II, Foz do Iguaçu, 1999. *Boletim de Resumos*..., p. 54.

MELO, M.S.; MEDEIROS, C.V.; GODOY, L.C.; GIANINI, P.C.F.; GARCIA, M.J. 1999b. Sedimentação Recente e Processos Erosivos no espaço Urbano de Ponta Grossa (PR). In SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, VII, ENCONTRO DE GEOLOGIA DO MERCOSUL, II, Foz do Iguaçu, 1999. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 71, n° 04 - Parte I, p.834.

MELO, M.S.; MEDEIROS, C.V.; GODOY, L.C.; GIANINI, P.C.F.; GARCIA, M.J.; PESSENCIA, L.C.R. 2003. Sedimentação Quaternária no Espaço Urbano de Ponta Grossa, PR. São Paulo, UNESP, *Rev. Geociências*, v. 22, n. 1, jan./jun. p. 33 - 42.

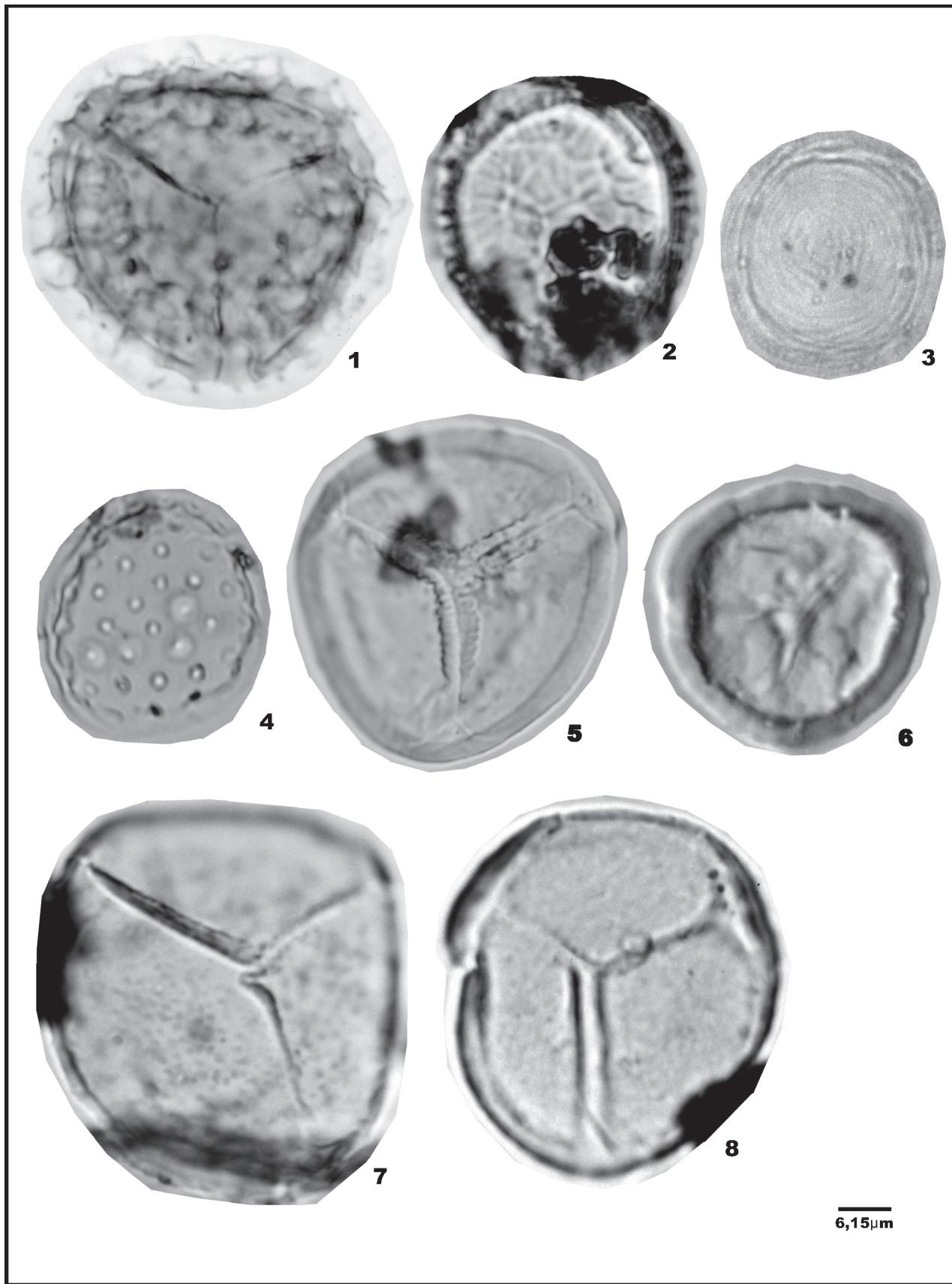
MIRANDA, M.M.B.; ANDRADE, T.A.P. 1990. *Fundamentos de Palinologia*. Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará. 99p.

ROUBIK, D. W.; PATIÑO, J.E.M. 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*. Monographs in Systematic Botany, V. 36. Missouri Botanical Garden: EUA, 268p.

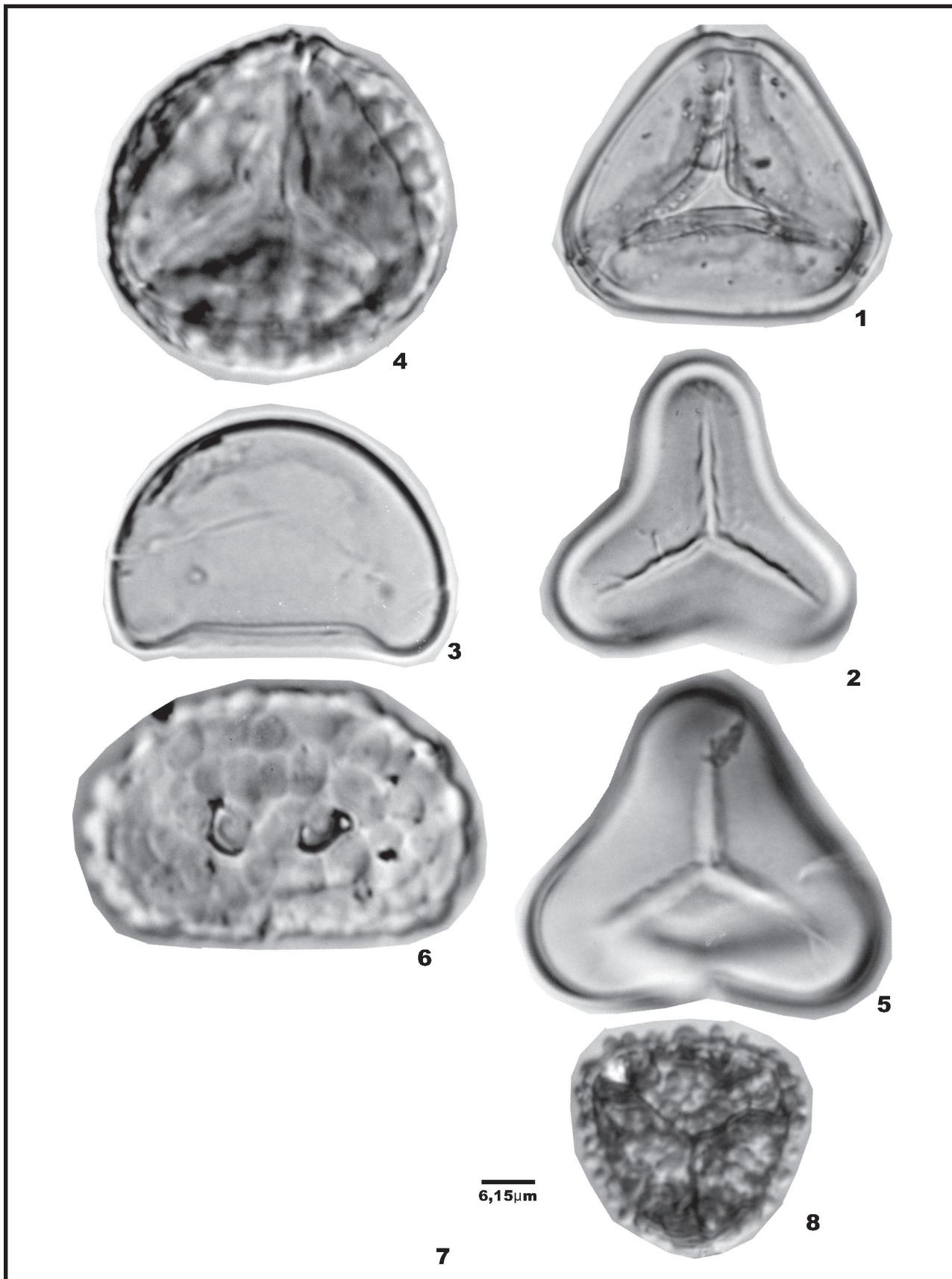
SALGADO-LABOURIAU, M. L. 1973. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*. Acad. Bras. Ciências, Rio de Janeiro, 291p.

SALGADO-LABOURIAU, M. L.; FERRAZ-VICENTINI, K. R. 1994. Fire in the cerrado 32,000 years ago. *Curr. Res. Pleistocene*, v. 11, p. 85-87.

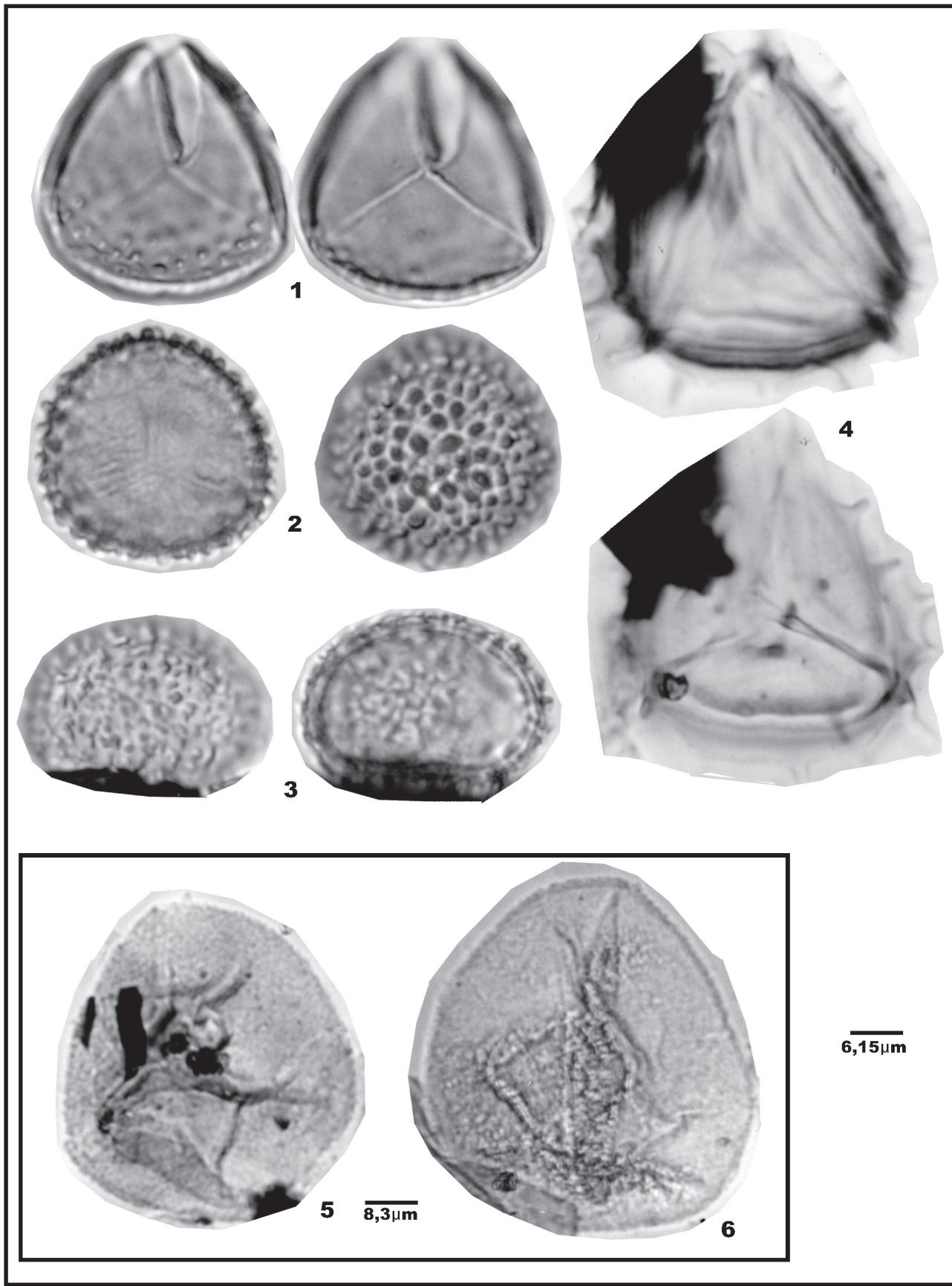
TRYON, R. M.; TRYON, A. F. 1982. *Ferns and Allied Plants - With Special Reference to Tropical América*. Springer-Verlag. New York. Heidelberg. Berlin, 857p.



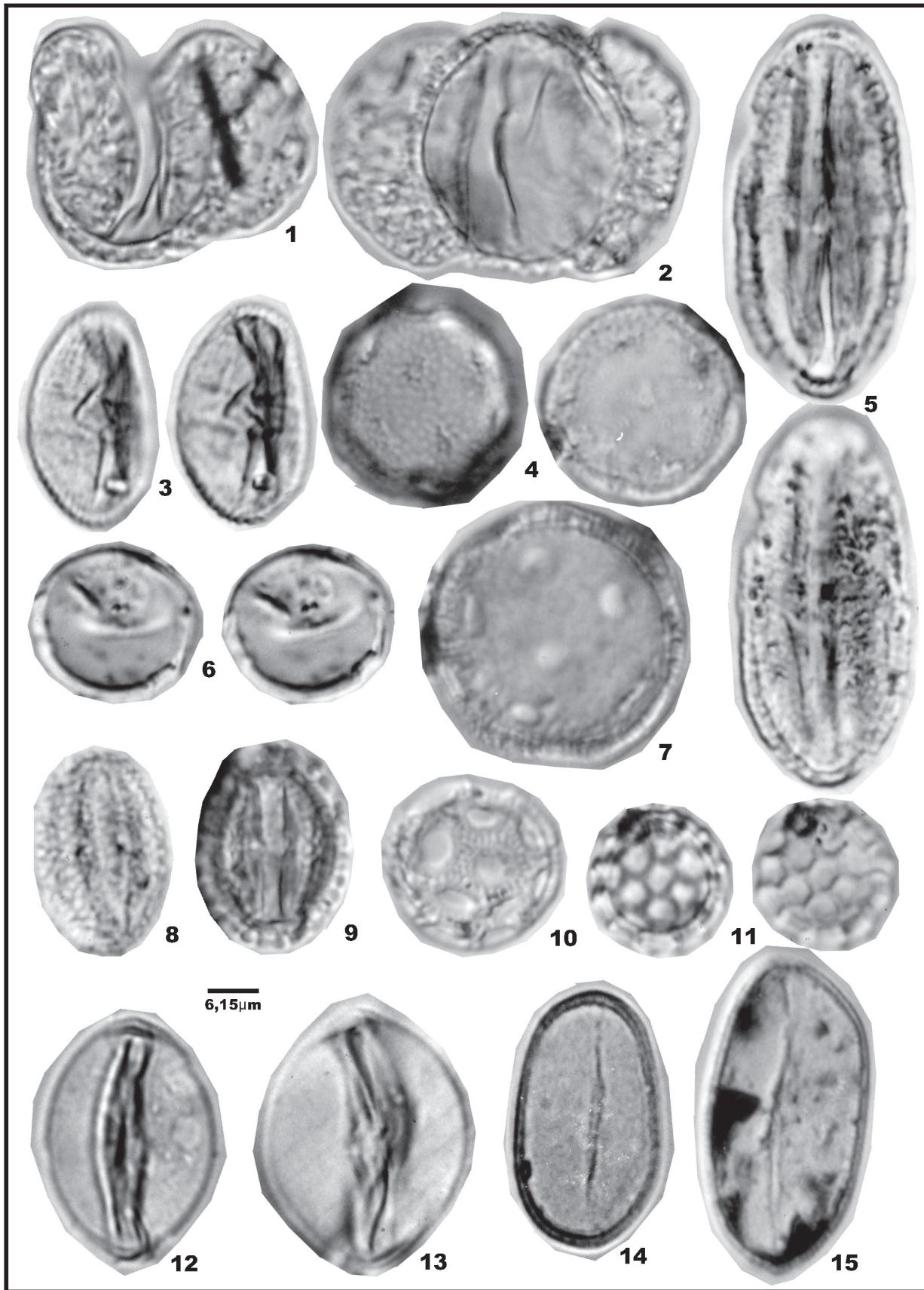
ESTAMPA I/PLATE I: (Esporo introduzido) *Lycopodium clavatum* (1); Incertae sedis: Tipo *Pseudoschizaea* sp. (3); Zygemataceae: Tipo *Debarya* sp. (2); Tipo *Zygnema* sp. (4); Anthocerotaceae: Tipo *Anthoceros* sp.1(5), Tipo *Anthoceros* sp.2(7); Tipo *Phaeoceros* sp. (8); Sphagnaceae: Tipo *Sphagnum* sp. (6).



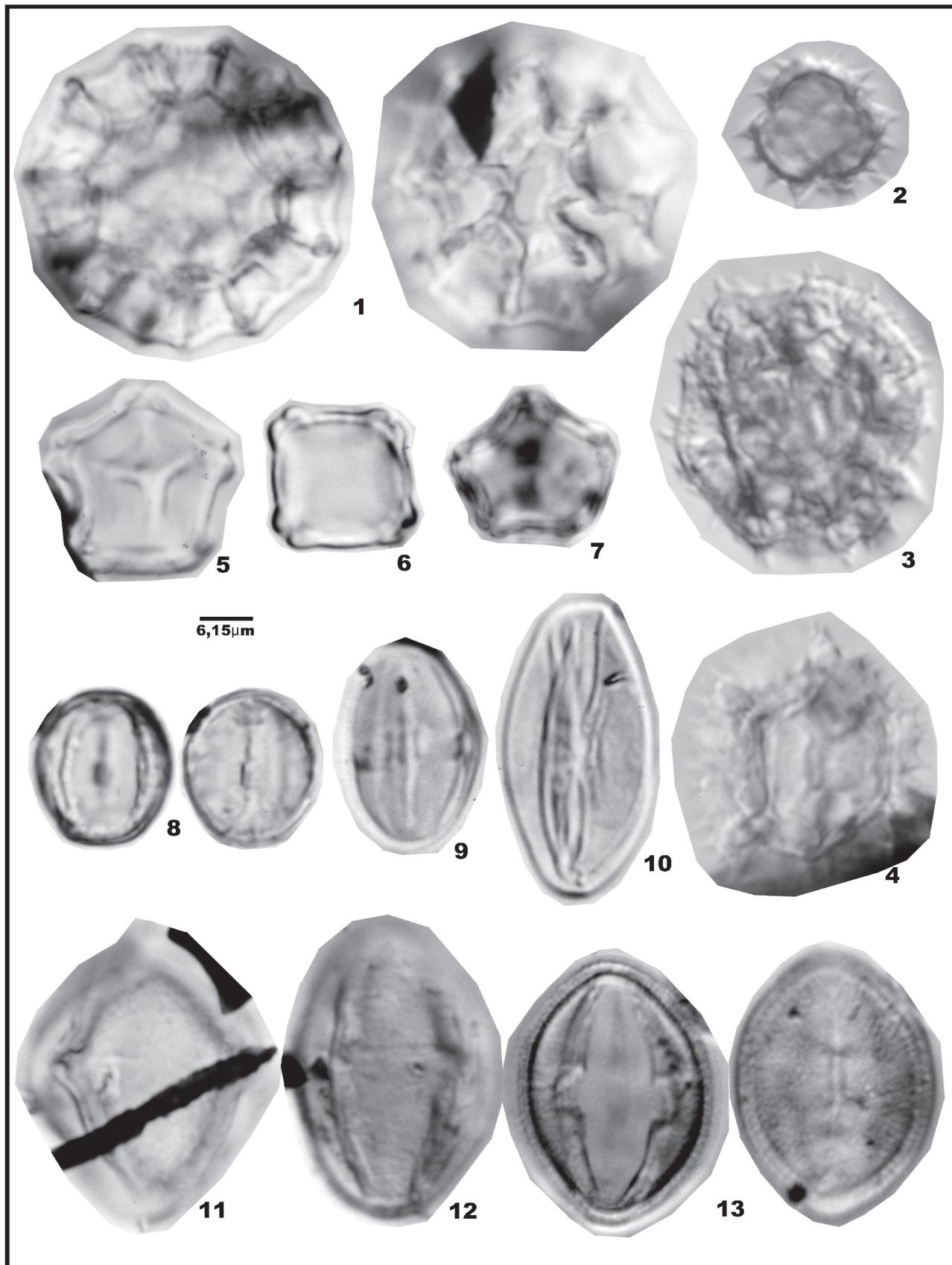
ESTAMPA II/PLATE II: Cyatheaceae: Tipo *Cyathea* sp.1(1), Tipo *Cyathea* sp.2(2), Tipo *Cyathea* sp.3(5); Gleicheniaceae: Tipo *Gleichenia* sp.(3); Lycopodiaceae: Tipo *Lycopodium cernuum* (4); Polypodiaceae: Tipo *Polypodium* sp.1(6), Tipo *Polypodium* sp.2(7); Selaginellaceae: Tipo *Selaginella* sp.1 (8).



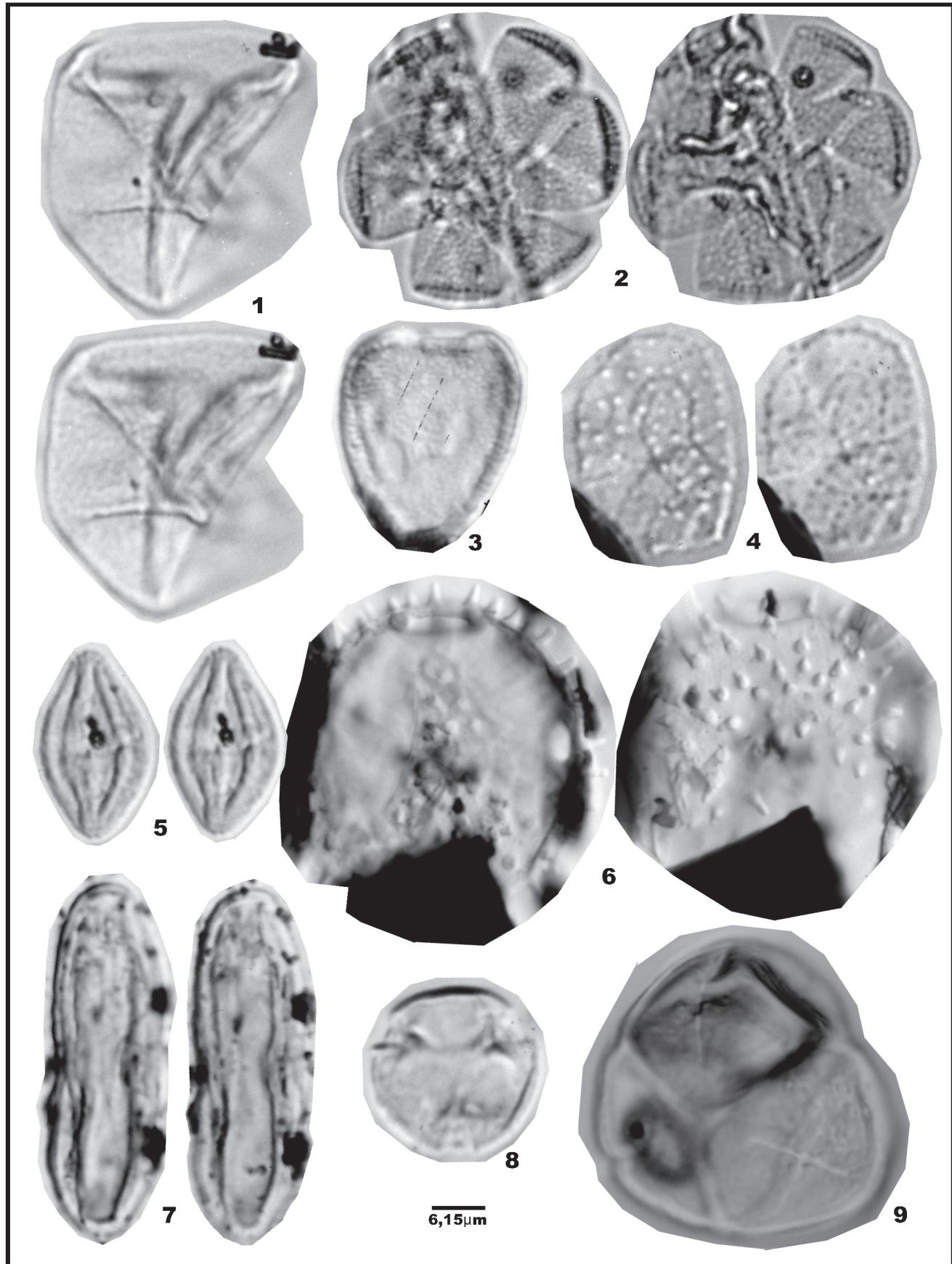
ESTAMPA III/PLATE III: Dryopteridaceae: Tipo *Cystopteris* sp. (3); Lycopodiaceae: Tipo *Lycopodium alternatum* (1); Selaginellaceae: Tipo *Selaginella* sp.2 (2); Schizaeaceae: Tipo *Anemia filitides* (4); Araucariaceae: Tipo *Araucaria angustifolia* (5,6).



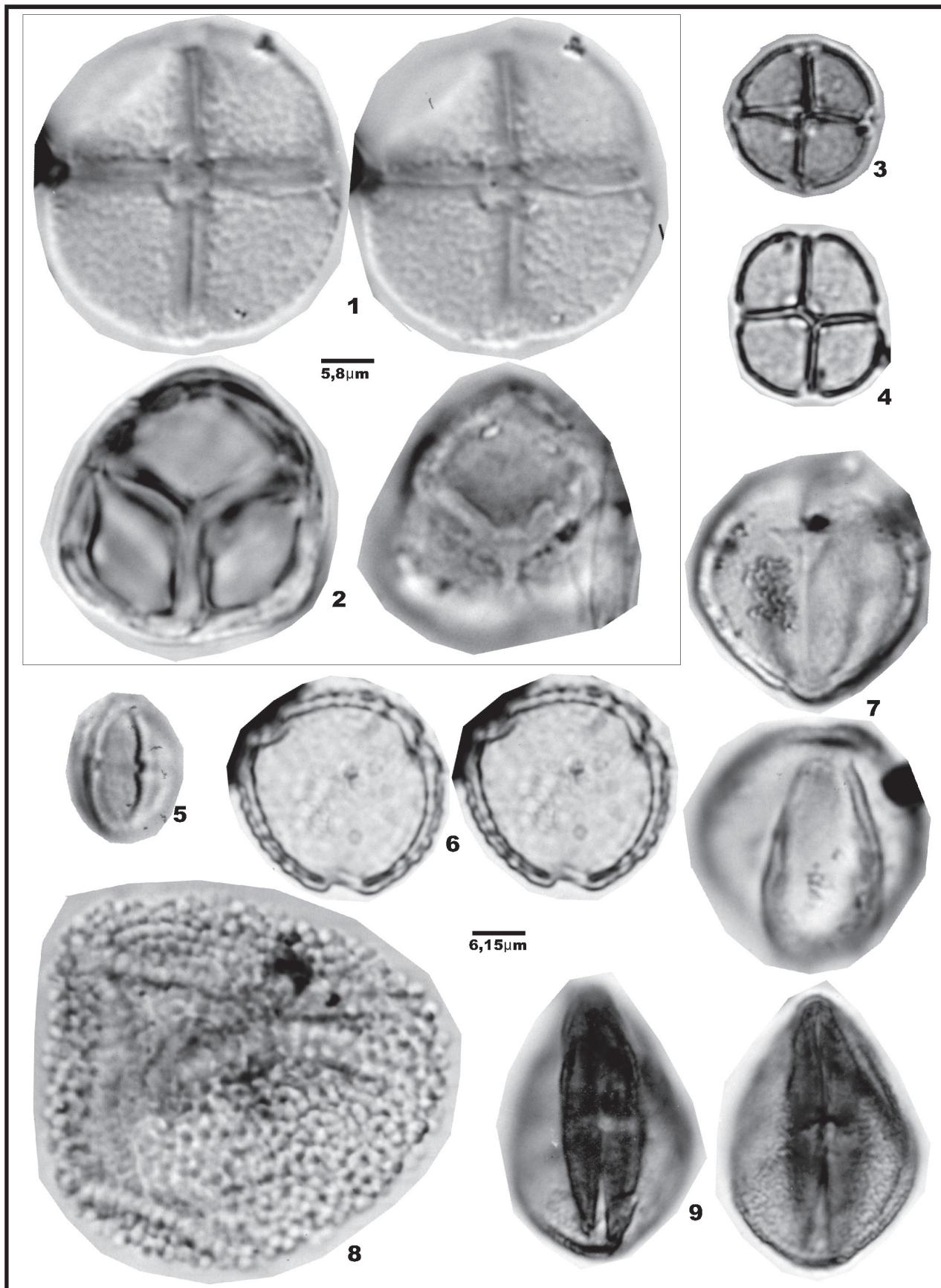
ESTAMPA IV/PLATE IV: Podocarpaceae: Tipo *Podocarpus* sp.(1,2); Tipo Acanthaceae (5); Tipo Alismataceae (4); Amaranthaceae:Tipo *Alternanthera* sp. (10); Tipo *Chamissoa* sp. (7); Tipo *Pfaffia* sp. (11); Anacardiaceae: Tipo *Tapirira* sp. (3); Apocynaceae: Tipo *Forsteronia* sp.(6); Aquifoliaceae: Tipo *Ilex* sp.(8,9); Tipo Arecaceae = Palmae (12,13,14,15).



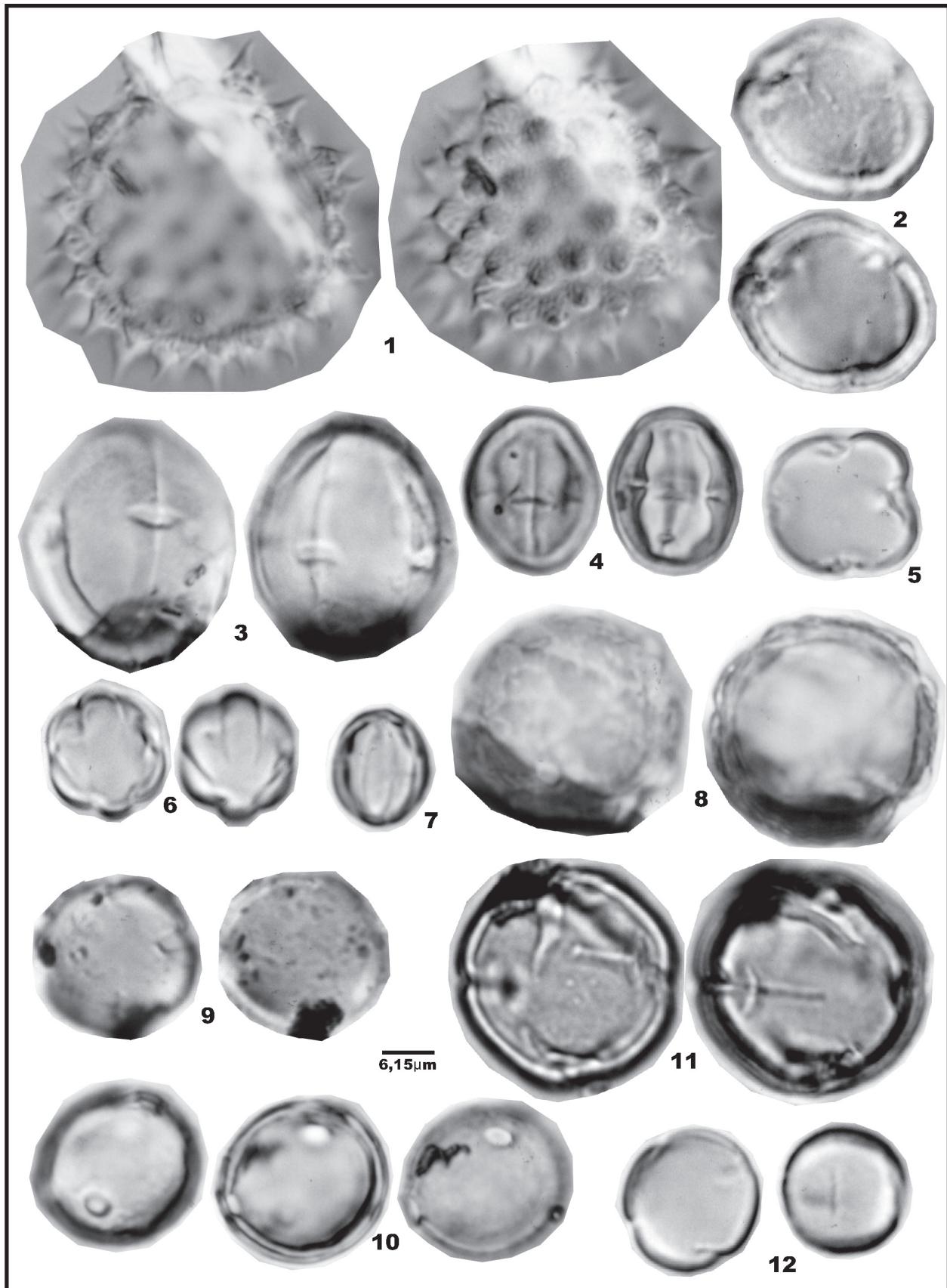
ESTAMPA V/PLATE V: Asteraceae: Tipo *Baccharis* sp. (2); Tipo *Elephantopus* sp. (1); Tipo *Vernonia* sp. (3,4); Betulaceae: Tipo *Alnus* sp. (5,6,7,41); Bignoniaceae: Tipo *Fredericia* sp. (13); Tipo *Jacaranda* sp. (10); Caesalpiniaceae: Tipo *Bauhinia* sp. (9); Tipo *Cassia/Senna* sp. (11,12); Celastraceae: Tipo *Maytenus* sp. (8).



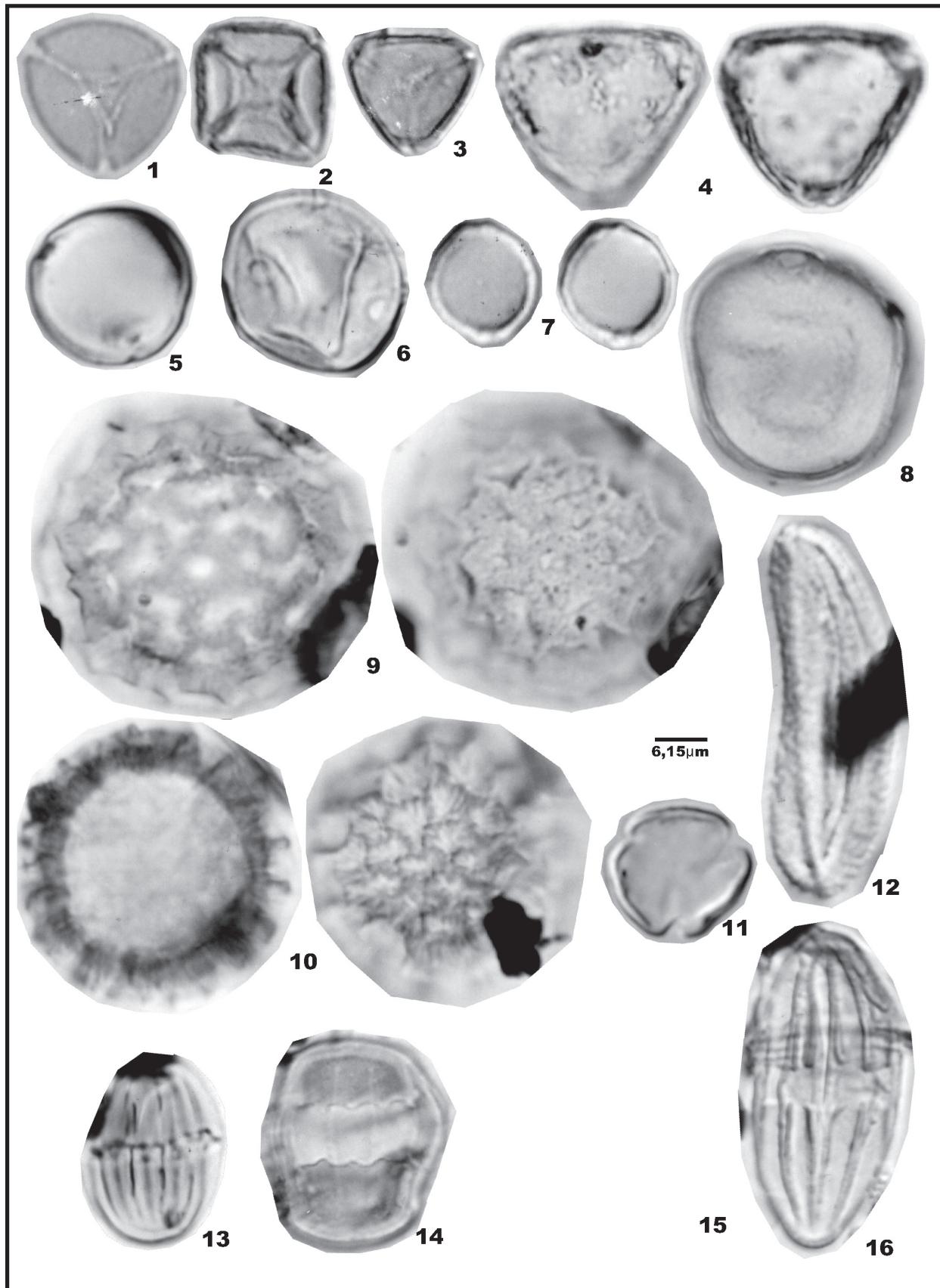
ESTAMPA VI/PLATE VI: Tipo Convolvulaceae (2); Cucurbitaceae: Tipo *Caiaponia* sp. (6); Tipo Cyperaceae (1,3); Eriocaulaceae: Tipo *Eriocaulum* sp. (4); Euphorbiaceae: Tipo *Alchornea* sp. (8), Tipo *Chamaesyce* sp. (5), Tipo *Hieronima* sp. (7); Tipo Ericaceae (9).



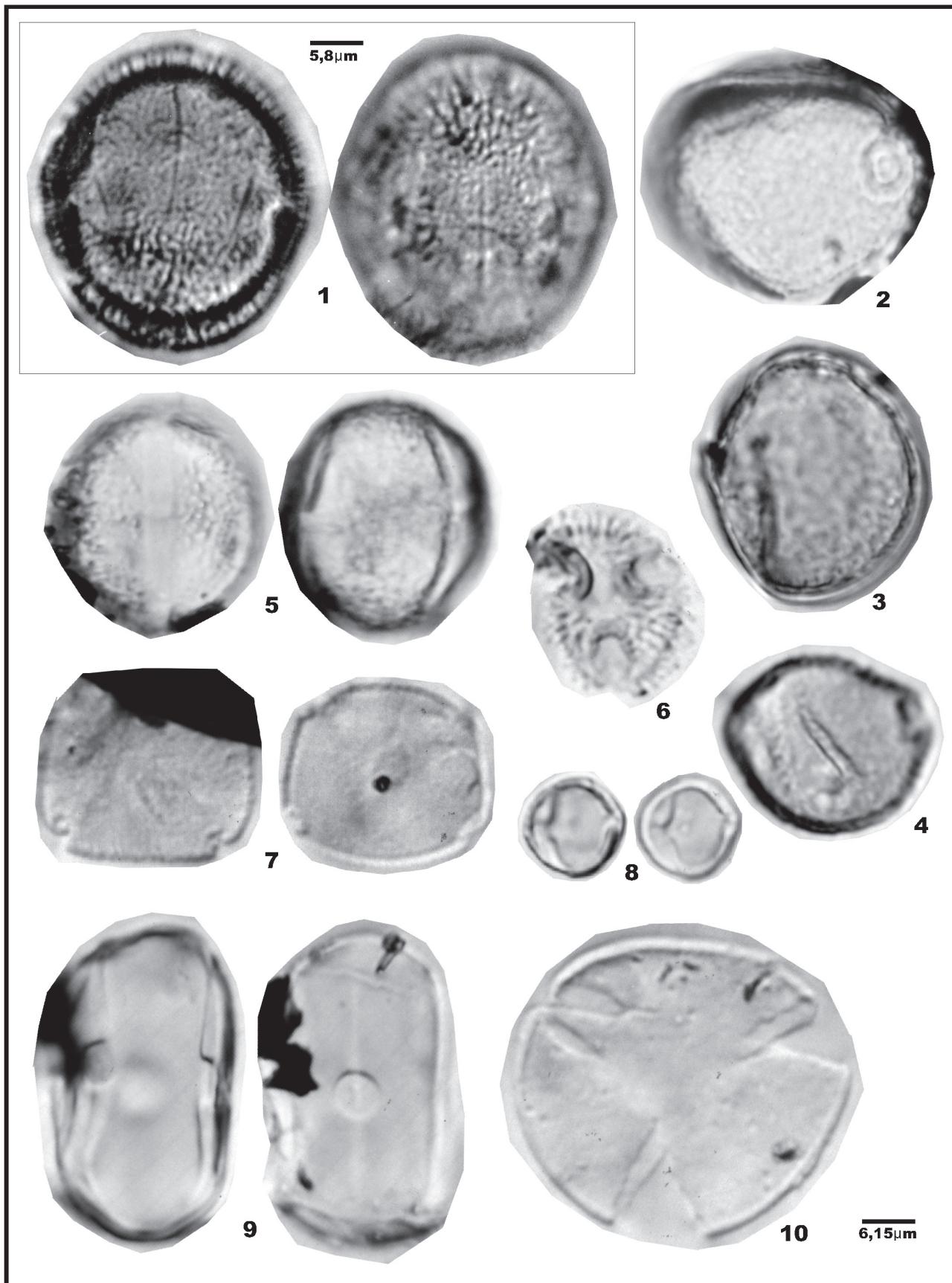
ESTAMPA VII/PLATE VII: Euphorbiaceae: Tipo *Croton* sp. (8), Tipo *Sebastiania* sp.1 (7), Tipo *Sebastiania* sp.2 (9); Caesalpiniaceae: Tipo *Schizolobium* sp. (5); Mimosaceae: Tipo *Mimosa* sp. (2), Tipo *Mimosa daleoide* (1), Tipo *Mimosa scabrella* (3,4); Fabaceae (Papilionoideae): Tipo *Centrolobium* sp. (6).



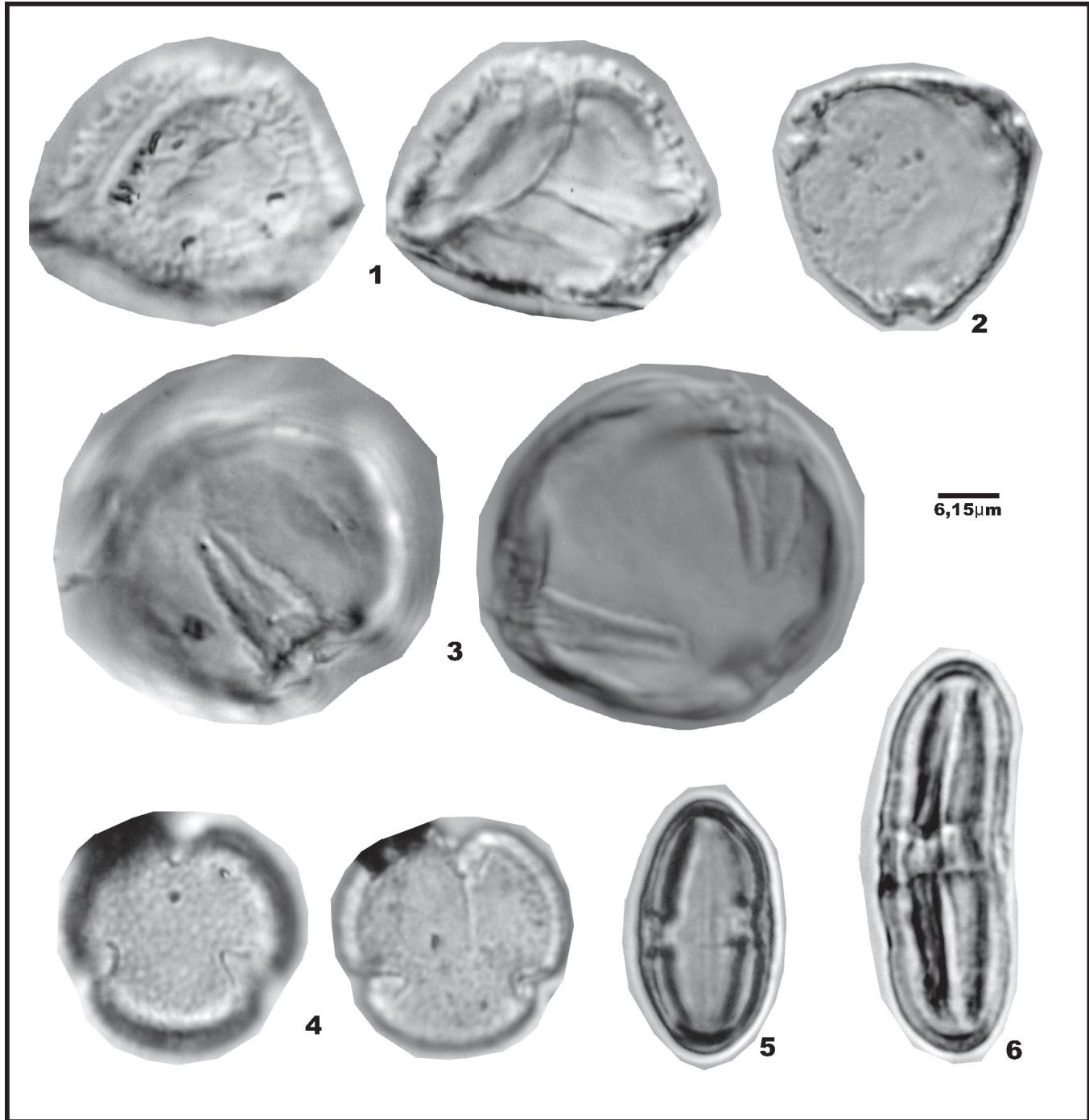
ESTAMPA VIII/PLATE VIII: Malpighiaceae: Tipo *Banisteriopsis* sp. (10), Tipo *Byrsonima* sp. (2), Tipo *Peixotoa* sp. (8); Tipo Malvaceae (1); Tipo Melastomataceae (6,7); Tipo Meliaceae 1 (4), Tipo Meliaceae 2(5), Tipo *Trichilia* sp. (3); Tipo *Cedrella* sp. (11); Myrsinaceae: Tipo *Myrsini* = *Rapanea* sp. (9,12).



ESTAMPA IX/PLATE IX: Tipo Myrtaceae (1,2,3,4); Tipo Moraceae/Urticaceae (5,6,7); Tipo Poaceae (8); Polygalaceae: Tipo *Polygala* sp.1 (13), Tipo *Polygala* sp.2 (14), Tipo *Polygala* sp.3 (15), Tipo *Polygala* sp.4 (16); Polygonaceae: Tipo *Polygonum* sp. (9,10); Pontederiaceae: Tipo *Pontederia* sp. (12); Tipo Rhamnaceae (11).



ESTAMPA X/PLATE X: Rubiaceae: Tipo *Borreria* sp. (1), Tipo *Alibertia* sp. (2,3,4); Tipo Rutaceae (5,7); Sapotaceae: Tipo *Chrysophyllum* sp. (9); Tipo Solanaceae (8); Sterculiaceae: Tipo *Ayennia* sp. (6); Verbenaceae: Tipo *Denanta* sp. (10).



ESTAMPA XI/PLATE XI: Symplocaceae: Tipo *Symplocos selastrinea* (2); Apiaceae (Umbelliferae): Tipo *Hydrocotyle* sp.1 (5), Tipo *Hydrocotyle* sp.2 (6); Verbenaceae: Tipo *Vitex* sp. (4); Vochysiaceae: Tipo *Vochysiidae* sp. (3); Winteraceae: Tipo *Drimys brasiliensis* (1).