

ANÁLISE PALINOLOGICA DE SEDIMENTOS LACUSTRES PROVENIENTES DA LAGOA FAZENDA, NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL: PARTE I - ESPOROS*A PALYNOLOGICAL ANALYSIS OF LACUSTRINE SEDIMENTS FROM FAZENDA LAKE, NORTHWEST OF STATE OF PARANA, BRASIL: PART I - SPORES*

Rosana Saraiva FERNANDES¹; Maria Judite GARCIA²; Paulo Eduardo DE OLIVEIRA²; Kenitiro SUGUIO^{2,3}; Alethéa Ernandes MARTINS SALLUN⁴; José Cândido STEVAUX^{2,5}.

RESUMO: O presente trabalho consiste em um catálogo com descrições e fotomicrografias de 18 tipos de esporos de algas e pteridófitas encontrados nos sedimentos lacustres da lagoa Fazenda, no município de Jussara, no Estado do Paraná. O testemunho, com 1m de comprimento foi datado na base em 13.200 +/- 80 anos A.P. (16.340 a 15.390 anos cal. A.P.) e apresenta uma diversificada palinoflora de esporos de algas e pteridófitas que condiz com a atual flora pluvial tropical, com representantes da mata interiorana dos planaltos e do vale do rio Ivaí estabelecida nos últimos 3.000 anos A.P.

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

ABSTRACT: This paper is a catalogue with descriptions and photomicrographs of 18 types of spores of algae and pteridophyta found in lacustrine sediments of the Fazenda lake, in Jussara municipality, Northern of State of Paraná. The 1 m long core was dated at the base in 13.200 +/- 80 years B.P. (16.340 to 15.390 cal. years B.P.) and presented a diversified palinoflora, which suggested that the present tropical pluvial forest, with interior highlands and Ivaí river valley representative specimens, established during the last 3.000 years B.P.

Keywords: Catalogue. Palynology. Quaternary. Paraná. Brazil.

¹ - Laboratório de Palinologia e Paleobotânica – UnG. E-mail: rsternandes@gmail.com

² - CEPPE, Laboratório de Palinologia e Paleobotânica-Universidade Guarulhos – UnG. E-mail: mgarcia@ung.br; paulo@bjd.com.br; kenitirosugui@hotmail.com

³ - Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

⁴ - Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. E-mail: alethea@igeologico.sp.gov.br.

⁵ - Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: jcstevaux@uem.br

INTRODUÇÃO

Este catálogo palinológico apresenta descrições e fotomicrografias de 18 tipos de palinórfos encontrados em sedimentos lacustres provenientes de uma lagoa de origem natural denominada Fazenda, localizada no município de Jussara, ao norte do Estado do Paraná ($23^{\circ}30,31'12''\text{S}$ e $52^{\circ}27'12,57''\text{W}$).

A área de estudo está inserida no domínio dos arenitos do Grupo Caiuá, que corresponde aos depósitos sedimentares neocretáceos de origem eólica. Tais rochas superpõem-se aos basaltos da Formação Serra Geral, que atingem mais de 1.500 m de espessura (DEHIRA et al., 1981). O Quaternário está representado por depósitos areno-argilosos da Aloformação Paranaíba e por solos colúviais homogêneos,

originados da pedogênese do Grupo Caiuá (SALLUN et al., 2007).

Geomorfologicamente, encontra-se na porção norte do Terceiro Planalto Paranaense, 320 m acima do nível do mar (Figura 1). O clima é subtropical úmido mesotérmico (cfa) de acordo com Köppen (1936). A vegetação está incluída nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifolia), atualmente coberta por remanescentes da mata pluvial tropical dos planaltos do interior e do rio Ivaí (MAACK, 1968).

O principal objetivo desta pesquisa é apresentar a diversidade morfológica dos principais esporos de algas e pteridófitas de sedimentos lacustres da região nordeste do Estado do Paraná nos últimos 13.000 anos A.P. (antes do presente) para fins comparativos.

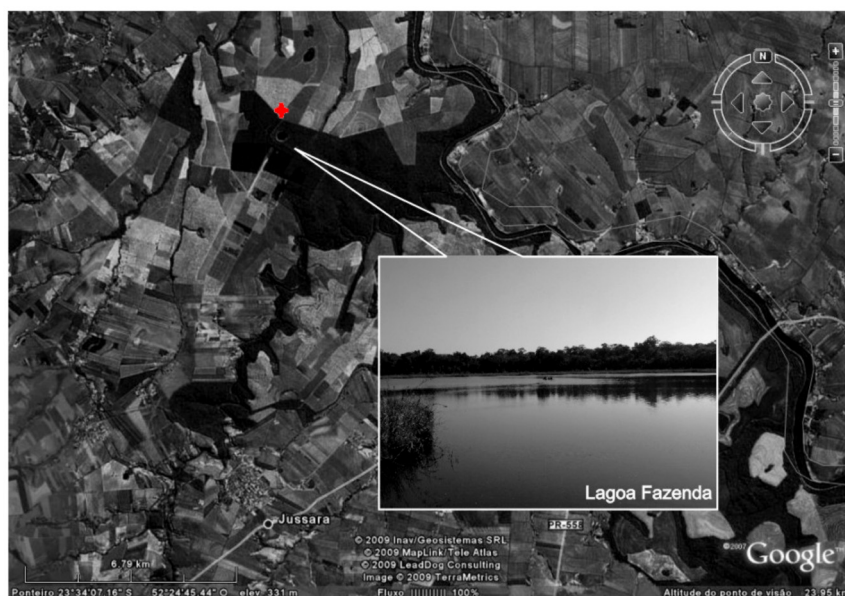
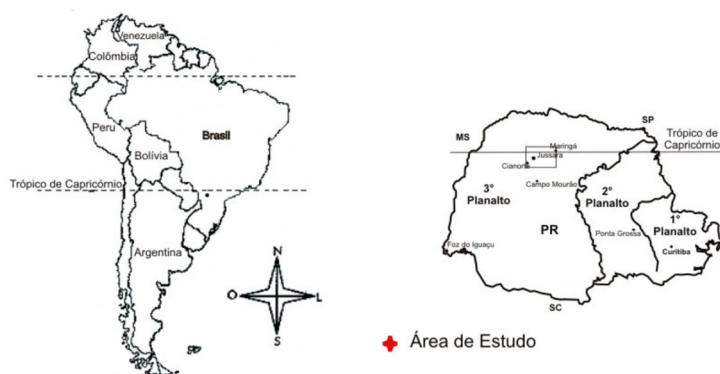


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

Figure 1: Location map of the study area.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi coletado um testemunho com 1m de espessura, na região central da lagoa com um amostrador do tipo Livingstone modificado, descrito em Colinvaux et al. (1999). O testemunho foi transportado ao Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG – Guarulhos para abertura e posterior descrição sedimentológica. Foram obtidas 40 subamostras de 2 cm³ sedimentos, coletadas em intervalo amostral de 2 cm ao longo do testemunho.

Para a extração dos palinomorfos as amostras foram tratadas quimicamente pelos métodos convencionais utilizados para sedimentos quaternários descritos por Colinvaux et al. (1999). Em primeiro lugar, adicionou-se espora o exótico (*Lycopodium clavatum*), para cálculo de concentração dos palinomorfos (grãos/cm³). Em seguida, os minerais presentes nos sedimentos foram eliminados pelo tratamento com HF (ácido fluoídrico). Seguido da reação de acetólise, que por sua vez elimina o material protoplasmático e resto de gorduras dos palinomorfos, e por último a montagem das lâminas em glicerina.

Todas as amostras foram analisadas ao microscópio óptico Olympus modelo BX 51 com câmera digital. Estes palinomorfos foram fotomicrografados e descritos de acordo com suas características morfológicas tais como, número de aberturas, ornamentação e espessura da parede celular e dimensões de cada palinomorfo fotografado. A forma dos palinomorfos foi definida de acordo com a metodologia proposta por Erdtman (1952), isto é, o emprego da relação entre a dimensão dos eixos polares e equatoriais (P/E). Em sua grande maioria os palinomorfos encontraram-se achatados ou em estado de degradação, por este motivo, obteve-se apenas o diâmetro equatorial (DE).

RESULTADOS

Sistemática e descrição morfológica

A caracterização sistemática dos pali-

nomorfos foi baseada em Stewart & Rothwell (1993) enquanto para a identificação das algas utilizou-se o catálogo de Bicudo & Menezes (2006). A determinação dos gêneros de pteridófitas foi baseada em Tryon e Tryon (1982).

DOMÍNIO: EUKARYA

Reino: Protista

Divisão: Chlorophyta

Classe: Chlorophyceae

Família: Dictyosphaeriaceae

Gênero: *Botryococcus* Kützinger

Tipo: *Botryococcus* sp (Figura 2A)

Descrição: indivíduos em colônias constituídas por inúmeras células obovóides densamente distribuídas na periferia sobre um cordão de mucilagem, de coloração castanha;

Dimensões: de 30,55µm x 22,09µm;

Ecologia: são colônias planctônicas frequentemente encontradas nas margens de corpos de água (JOLY, 1963).

Família: Oocystaceae

Gênero: *Trochiscia* Kuetzing

Tipo: *Trochiscia* (aff. *T. granulata*)
(Figura 2C)

Descrição: zigósporo esferoidal com parede celular espessa e ornamentada com inúmeras protuberâncias arredondadas;

Dimensões: DE 61,16µm x 61,57µm;

Ecologia: habita locais úmidos (PRESCOTT, 1978).

Classe: Zygnemaphyceae

Família: Zygnemaceae Bicudo & Menezes, 2006

Gênero: *Mougeotia* C. Agardh

Tipo: *Mougeotia* sp. (Figura 2B)

Descrição: zigósporo quadrangular obtuso em vista frontal, hialino com frequentes dobras. Superfície psilada;

Dimensões: DE 28,67µm x 34,11µm;

Ecologia: água doce e solos úmidos (JOLY, 1998).

Gênero: Zygnema C. Agardh
Tipo: Zygnema sp.1 (Figura 2E)

Descrição: zigósporo esferoidal e hialino, com parede celular apresentando reentrâncias semelhantes a pequenos poros regularmente distribuídos;

Dimensões: DE 29,46µm x 18,68µm;

Ecologia: habita água doce e solos úmidos (JOLY, 1998).

Tipo: Zygnema sp.2 (Figura 2D)

Descrição: zigósporo esferoidal e hialino, com parede celular com reentrâncias semelhantes a grandes poros regularmente distribuídos;

Dimensões: de 41,86µm x 39,33µm;

Ecologia: Água doce e solos úmidos (JOLY, 1998).

Reino: Plantae

Divisão: Tracheophyta

Classe: Lycopsidea

Ordem: Lycopodiales

Família: Lycopodiaceae Pal.

Tipo: Lycopodiaceae 1 (Figura 2G)

Descrição: esporo trilete, de tamanho médio, heteropolar, simetria radial, subtriangular em vista polar com exosporo reticulado;

Dimensões: DE 32,63µm x 32,87µm;

Ecologia: a família possui ampla distribuição, podem ser terrícolas e rupestres, habitar o chão de florestas, pode crescer sobre rochas ou areias. Também são encontrados em solos nus, locais abertos e poucas crescem em áreas secas (TRYON; TRYON, 1982).

Ordem: Selaginellales

Família: Selaginellaceae Milde.

Gênero: Selaginella Pal.

Tipo: Selaginella sp.1 (Figura 2F)

Descrição: esporo trilete, subtriangular com exosporo densamente clavado;

Dimensões: DE 23,73 x 22,09µm; laesura com 7µm de comprimento;

Ecologia: a maioria dos espécimes desse gênero é terrestre, mas também se desenvolvem sobre rochas úmidas, cursos e quedas de água, crescem em florestas sombreadas e algumas são epífitas (TRYON; TRYON, 1982).

Classe: Filicopsida

Ordem: Filicales

Família: Aspleniaceae Frank

Gênero: Asplenium Linnaeus

Tipo: Asplenium sp. (Figura 2H)

Descrição: esporo monoete, de tamanho médio, heteropolar, simetria bilateral, elíptico em vista polar; exosporo psilado com perisporo alado com dobras;

Dimensões: DE 20,05µm x 25,12µm;

Ecologia: gênero com espécies terrícolas, epífitas ou rupícolas, ocorre em locais úmidos e sombreados, e no interior de matas (LORSCHETTER et al., 2002).

Família: Cyatheaceae Kaulfuss

Tipo: Cyatheaceae 1 (Figura 2I)

Descrição: esporo trilete, de tamanho pequeno, heteropolar, simetria radial, subtriangular em vista polar com exosporo psilado;

Dimensões: DE 15,82µm x 20,52µm; exósporo com ± 1,6 µm de espessura;

Ecologia: a maioria possui hábito arborescente e cresce em florestas tropicais úmidas, mas ocorre até nas florestas frias andinas (TRYON; TRYON, 1982).

Tipo: Cyatheaceae 2 (Figura 2J)

Descrição: esporo trilete, de tamanho médio, heteropolar, subtriangular em vista polar com exosporo escabrado;

Dimensões: DE 30,96µm x 36,69µm, exósporo com ± 1,5 µm de espessura;

Ecologia: a maioria possui hábito arborescente e cresce em florestas tropicais úmidas, mas atinge até as florestas frias andinas (TRYON; TRYON, 1982).

Gênero: *Alsophila* Brown

Tipo: *Alsophila* sp. (Figura 3A)

Descrição: esporo trilete, de tamanho médio, heteropolar, simetria radial, âmbito subtriangular em vista polar, exosporo estriado;

Dimensões: DE 35,99µm x 30,74µm;

Ecologia: cresce geralmente em florestas frias e montanhosas, algumas espécies podem habitar locais mais abertos, possuem ampla dispersão nos trópicos do hemisfério sul (TRYON; TRYON, 1982).

Gênero: *Cyathea* Smith

Tipo: *Cyathea* sp.1 (Figura 3B)

Descrição: esporo trilete, de tamanho médio, heteropolar, simetria radial, âmbito triangular em vista polar com exosporo psilado;

Dimensões: DE 26,46µm x 36,02µm;

Ecologia: o gênero é típico de florestas frias de altitude, onde possui hábito arbóreo e/ou arbustivo (TRYON; TRYON, 1982).

Tipo: *Cyathea* sp.2 (Figura 3C)

Descrição: esporo trilete, de tamanho médio, heteropolar, simetria radial, subtriangular em vista polar, exosporo verrucado, gemas grandes e bem distribuídas;

Dimensões: DE 39,56µm x 36,96µm;

Ecologia: o gênero é típico de florestas frias de altitude, onde possui hábito arbóreo e/ou arbustivo (TRYON; TRYON, 1982).

Família: Gleicheniaceae (Brown) Presl.

Gênero: *Gleichenia* Smith.

Tipo: *Gleichenia* sp.1 (Figura 3E)

Descrição: esporo monoete, de tamanho grande, heteropolar, simetria bilateral, elíptico em vista polar com exosporo psilado;

Dimensões: DE 57,85µm x 102,03µm;

Ecologia: gênero com espécies terrícolas, de campos abertos, locais úmidos e sombreados e do interior de matas (LORSCHETTER et al., 1999).

Tipo: *Gleichenia* sp. (aff. *G. pubescens*)

Kunth (Figura 3G)

Descrição: esporo monoete, de tamanho médio, heteropolar, simetria bilateral, elíptico em vista polar, exosporo verrucado com verrugas pequenas uniformemente distribuídas;

Dimensões: DE 32,33µm x 48,70µm;

Ecologia: gênero com espécies terrícolas, de campos abertos, locais úmidos e sombreados e do interior de matas (LORSCHETTER et al., 1999).

Família: Polypodiaceae Reichb.

Tipo: Polypodiaceae (Figura 3D)

Descrição: esporo monoete de forma elipsoide com exosporo verrucado;

Dimensões: DE 43,03µm x 66,60µm com perisporo, laesura com 17 µm;

Ecologia: possui ampla distribuição mundial, pode ser epífita e parasita (TRYON; TRYON, 1982).

Família: Pteridaceae Reichenbach

Gênero: *Anogramma* Link.

Tipo: *Anogramma* sp. (Figura 3F)

Descrição: esporo trilete, de tamanho médio, heteropolar, simetria radial, âmbito subtriangular em vista polar, exosporo laevigate, com uma depressão nas extremidades;

Dimensões: DE 32,60µm x 40,34µm, laesura com 11µm;

Ecologia: o gênero apresenta espécies terrestres que podem crescer em ravinas, sobre rochas ou ao longo de bancos nas estradas e em habitats abertos (TRYON; TRYON, 1982).

Tipo: Monoete psilado (Figura 3H)

Descrição: esporo monoete, de tamanho médio, heteropolar, simetria bilateral, elíptico em vista polar com exosporo psilado;

Dimensões: DE 16,35 x 27,48µm.

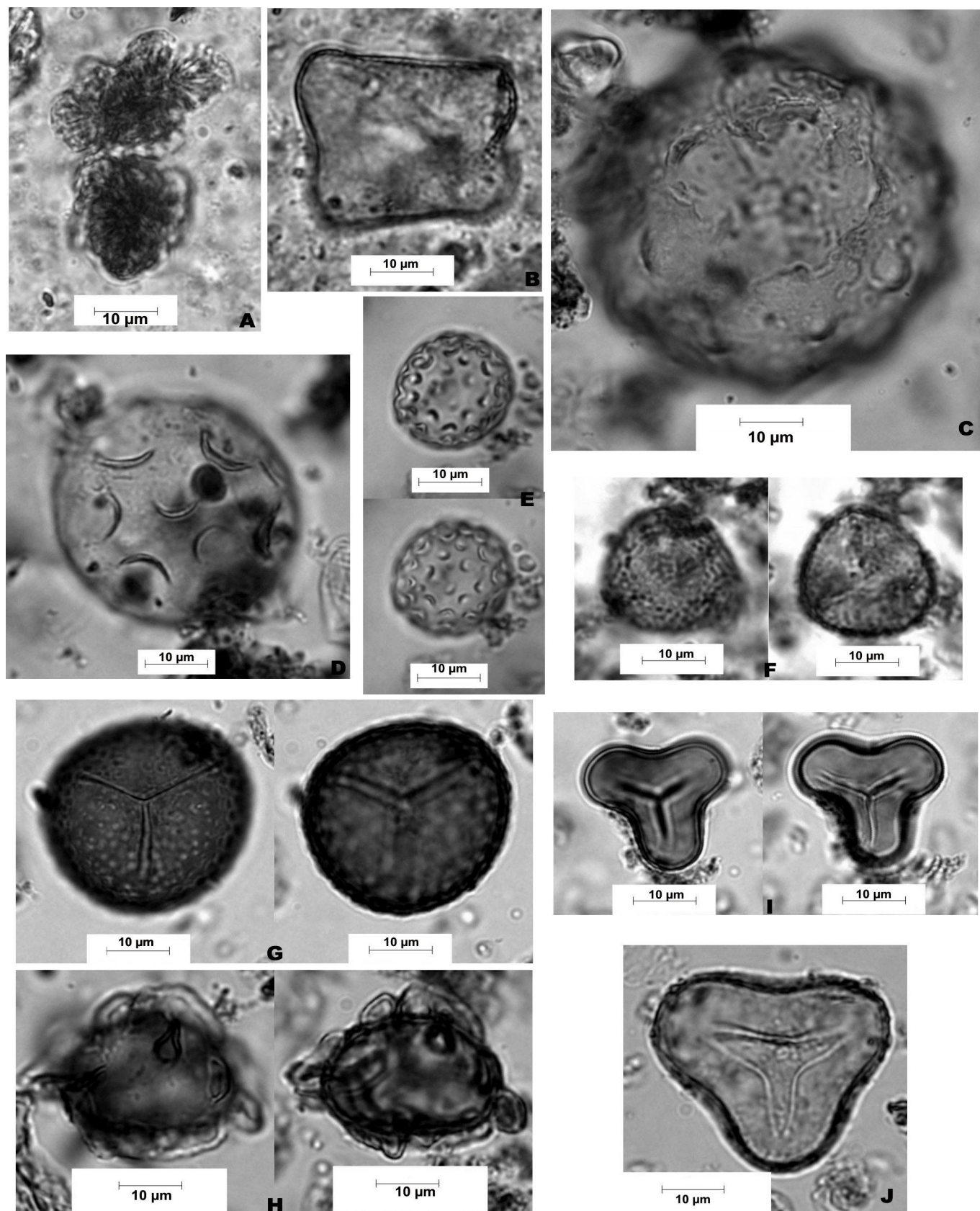


Figura / Figure 2: A - *Botryococcus* sp.; B - *Mougeotia* sp.; C - *Trochiscia* (aff. *T. Granulata*); D - *Zygnema* sp.2; E - *Zygnema* sp.1; F - *Selaginella* sp.1; G - *Lycopodiaceae* 1; H - *Asplenium* sp.; I - *Cyatheaceae* 1; J - *Cyatheaceae* 2. Escala / Scale bar = 10 µm.

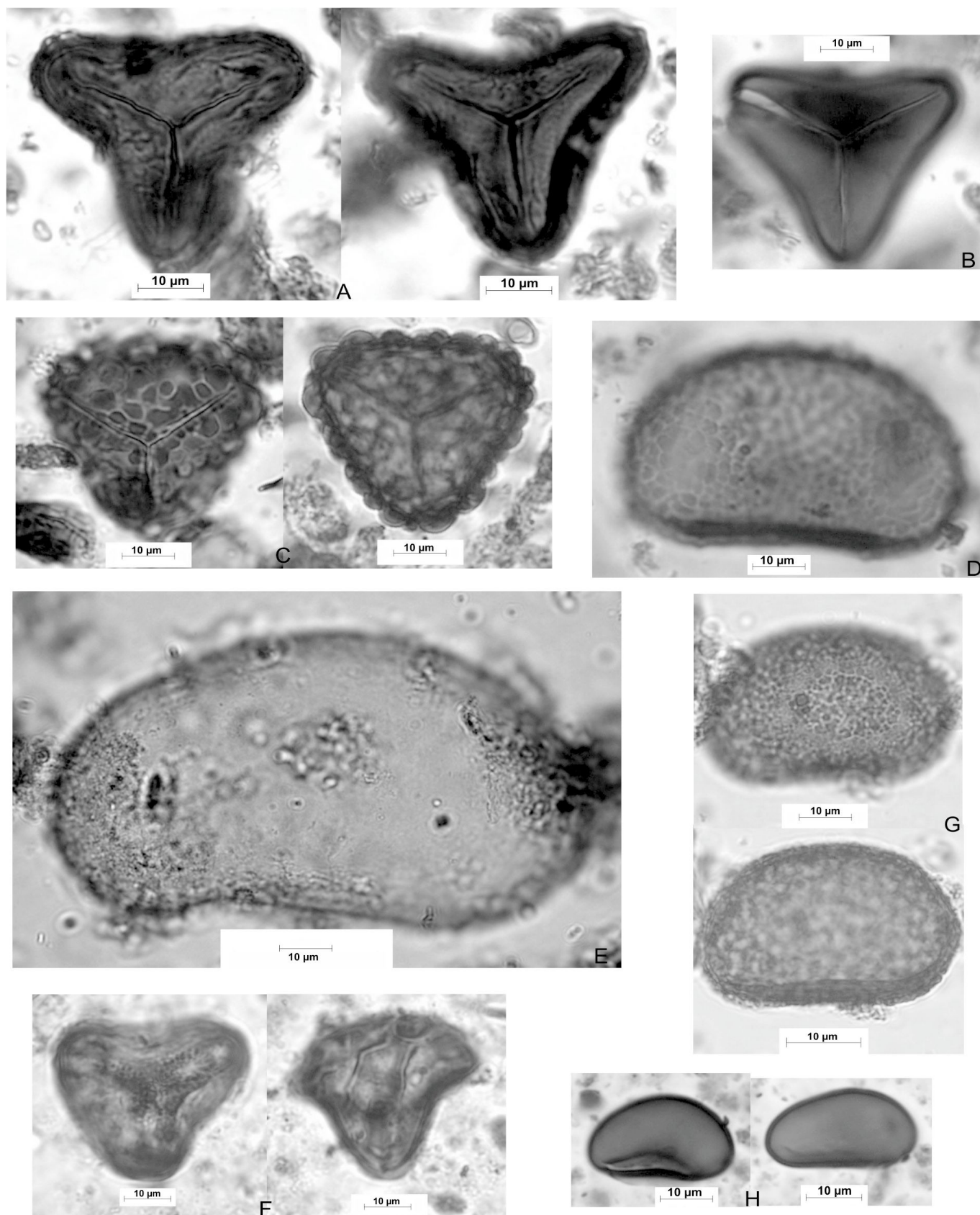


Figura / Figure 3: A - *Alsophila* sp.; B - *Cyathea* sp.1; C - *Cyathea* sp.2; D - *Polypodiaceae*; E - *Gleichenia* sp.1; F - *Anogramma* sp.; G - *Gleichenia* sp. (aff. *G.pubescens*); H - Monolete psilado. Escala / Scale bar = 10 µm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de trabalhos relacionados com a morfologia polínica fornece subsídios comparativos para identificação de palinomorfos encontrados em sedimentos quaternários, contudo pouco são os catálogos palinológicos disponíveis na literatura brasileira.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório Palinologia e Paleobotânica "Murilo Rodolfo de Lima" da Universidade Guarulhos pelo apoio logístico e financeiro.

Aos projetos FAPESP nº 00/10672-6 e 03/01737-5 que financiaram as datações radiométricas.

Ao projeto CNPq nº 304718/2003-3 que custeou as diárias e o transporte para a testemunhagem.

À Companhia Melhoramentos Norte do Paraná que autorizou a presente pesquisa em sua propriedade e pôs-se a disposição para qualquer imprevisto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M.; **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil**. São Carlos: Rima, 2006. 489p.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 12 ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1998. 777p.

JOLY, A. B. Gêneros de algas de água doce da cidade de São Paulo e arredores. Instituto de Botânica, São Paulo. **Rickia**, Supl. 1., 1963. 186p.

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

LORSCHETTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part I. Stuttgart. **Paleontographica**, Abt. B, v.246, p.1-113p., 1998.

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

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

PRESCOTT, G. W. **Freshwater algae**. EUA: WCB. 1978. 293p.

STEWART, W. N.; ROTHWELL, G. W. **Paleobotany and the evolution of plants. Second edition**. Cambridge: Cambridge University Press. 1993. 521p.

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