

**PALINOMORFOS NÃO POLÍNICOS QUATERNÁRIOS DE SEDIMENTOS DOS LAGOS JUPARANÁ E DURÃO, ESPÍRITO SANTO, BRASIL***NON-POLLINIC QUATERNARY PALYNOMORPHS FROM JUPARANÁ AND DURÃO LAKES SEDIMENTS, ESPÍRITO SANTO, BRAZIL*

Thiago de Carvalho NASCIMENTO<sup>1</sup>; Maria Judite GARCIA<sup>1</sup>; Paulo Eduardo de OLIVEIRA<sup>2</sup>; Claudio Limeira MELLO<sup>3</sup>; Luiz Carlos Ruiz PESSEDA<sup>4</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo central a identificação e a descrição dos palinomorfos presentes nos sedimentos quaternários dos lagos Juparanã e Durão na região centro-norte do Estado do Espírito Santo, no Brasil, dentro do domínio do ecossistema de Mata Atlântica. Os sedimentos mais antigos encontram-se na base do testemunho do Lago Durão (26.732 cal. anos A.P.). **Os resultados deste estudo forneceram importante ferramenta, como manual de identificação de grãos de pólen e esporos, para futuros trabalhos palinológicos quaternários que envolvam vegetação nesse ecossistema. Os sedimentos desses lagos mostraram-se ricos em esporos e grãos de pólen, morfologicamente bem preservados. Neste trabalho são apresentados os palinomorfos não polínicos, que constam de esporos de 8 algas e de 25 pteridófitas.**

**Palavras-chave:** Palinologia. Palinomorfos. Quaternário. Linhares. Espírito Santo. Brasil.

**ABSTRACT:** This paper describes palynomorphs found in Quaternary sediments from Juparanã and Durão lakes, in the northern region in the state of Espírito Santo, Brazil, within of the Brazilian Atlantic Rainforest domain. More old ages in these sediments, are in the core base from Durão Lake (26.732 cal. years B.P.). This study comprises an important tool to spores and pollen grains identification, current or fossil of that region. These sediments are rich in spores and pollen grains well preserved. In this paper are presented not pollinic palynomorphs, which are 8 algal spores and 25 ferns taxa spores.

**Keywords:** Palynology. Palynomorphs. Quaternary. Linhares. Espírito Santo. Brazil.

1- Lab. Palinologia e Paleobotânica / CEPPE – UnG, Brasil, E-mail: thiago.dnascimento@edu.ung.br, mgarcia@ung.br

2-Universidade São Francisco, Brasil, E-mail: paulo@bjd.com.br

3-Departamento de Geologia/UFRJ, E-mail: limeira@geologia.ufrj.br

4-Laboratório de C<sup>14</sup> - CENA/USP, Brasil, E-mail: pessenda@cena.usp.br

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas brasileiros com rica biodiversidade vegetal, embora, atualmente, restem apenas 8% de sua cobertura original (MITTERMEIER 1997, MYERS 1997, LEAL; CÂMARA 2005). Segundo Leitão Filho (1987) trata-se de uma das formações florestais mais antigas do Brasil e sua composição florística atual sugere que tenha surgido há cerca de 70 milhões de anos atrás, após a grande radiação das angiospermas durante o Cretáceo.

Em território brasileiro, as maiores reservas desse bioma encontram-se atualmente nos estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Na região centro-norte do Estado do Espírito Santo encontram-se três dessas maiores reservas de Mata Atlântica em estágio primário no Brasil: a Reserva Biológica de Sooretama, a Reserva Biológica da Vale do Rio Doce e a Floresta Nacional de Goytacazes.

A Mata Atlântica, assim como outros biomas brasileiros, sofreu, no passado, alterações motivadas pelas mudanças ambientais, onde a dinâmica climática, variações do nível do mar e eventos geológicos teriam influenciado sua evolução durante o Quaternário (PESSENDA et al., 2009).

Uma das técnicas mais utilizadas em reconstituições paleoambientais é a palinologia, que permite estabelecer as características vegetacionais pretéritas, com base no estudo de grãos de pólen e esporos que, por sua vez, favorece o reconhecimento dos hábitos ecológicos dos táxons encontrados.

Assim, com base nesse grupo de bioindicadores, é possível efetuar interpretações quanto às condições ambientais físicas e bióticas do passado (COLINVAUX et al., 1999; SALGADO-LABOURIAU, 2007).

Os trabalhos palinológicos de Buso-Junior (2010) e Pessenda et al. (2012) mostraram, apenas para o Holoceno, grande biodiversidade e a dinâmica da sucessão na Mata Atlântica, na região centro-norte do Espírito Santo, e constituem catálogos palinológicos taxonômicos disponíveis para o setor norte da Mata Atlântica.

No entanto, com presente trabalho são apresentados os resultados taxonômicos da análise palinológica dos sedimentos neopleistocenos a holocenos dos lagos Durão e Juparanã, que servirão de consulta para futuras pesquisas palinológicas a serem realizados na região da Mata Atlântica.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na região centro-norte do estado do Espírito Santo, próximo à cidade de Linhares, na margem esquerda do Rio Doce, onde ocorre um importante sistema de lagos barrados.

Para este estudo, foram obtidos dois testemunhos, um no Lago Juparanã e outro no Lago Durão.

No Lago Juparanã, o testemunho com 8,83 m de sedimentos argilosos, denominado de J-1, foi obtido com o amostrador tipo Livingstone no ponto mais profundo da bacia sob uma coluna de água de no máximo 20 m.

Já no Lago Durão o testemunho com 2,75 m de sedimentos, denominado de LD-1, foi obtido com amostrador do tipo bate-estaca, na desembocadura do lago (Figura 1).

Foram realizadas 7 datações radiométricas pelo método do  $^{14}\text{C}$  no Laboratório Beta Analytic, em Miami (EUA), 4 para o Lago Juparanã e 3 para o Lago Durão.

Os sedimentos dos dois testemunhos foram subamostrados em pílulas de 1 cm<sup>3</sup> com um amostrador volumétrico, em intervalos de 20cm para o Lago Juparanã e 5cm para o Lago Durão, para processamento químico e extração dos palinomorfs.

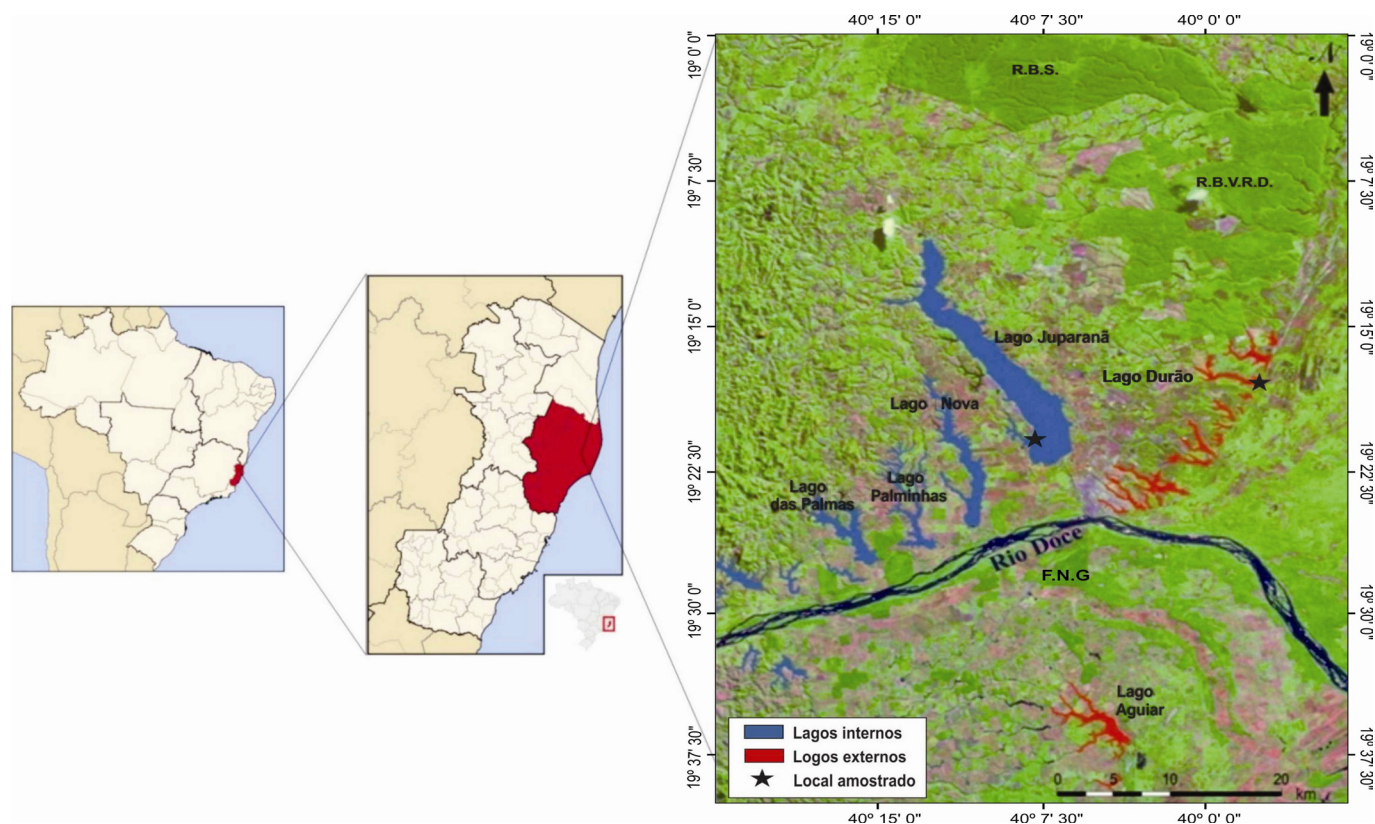
As amostras foram processadas quimicamente de acordo com o protocolo internacional para análise palinológica descrito em Colinvaux et al. (1999), que compreende as etapas de remoção de materiais silicosos com HF (ácido fluorídrico), seguida por tratamento com KOH (Hidróxido de Potássio) e acetólise. Posteriormente, o resíduo final resultante do tratamento químico foi dissolvido em glicerina para a confecção das lâminas palinológicas, que foram analisadas em fotomicroscópio óptico Olympus BX 51. Os palinomorfs encontrados foram fotomicrografados e descritos morfológicamente.

A identificação taxonômica dos esporos e de outros palinomorfs encontrados nas amostras, foi baseada em caracteres morfológicos tais como: tipo de ornamentação e espessura da parede, tipo e número de aberturas e, outros atributos da sua constituição morfológica (SALGADO-LABOURIAU, 2007; TRAVERSE, 2008). A associação com táxons florísticos foi realizada pela comparação morfológica entre os elementos subfósseis e os encontrados na Palinoteca Atual de Referência do Laboratório de Palinologia e Paleobotânica da UnG, com mais de 5.000 táxons polínicos da flora brasileira. Outras ferramentas utilizadas são o programa de iden-

tificação de táxons polínicos Gráfico Neotropical Pollen Key do Instituto de Tecnologia da Florida (FIT- [www.fit.edu](http://www.fit.edu)) e a consulta de catálogos morfológicos presentes em Absy (1975), Barberi (2001), Barberi-Ribeiro (1994), Barth (1985, 1989), Bauermann (2003), Bauermann et al. (2009), Behling (1992, 1995), Bicudo; Menezes (2006), Bold; Wynne (1985), Bonnefile; Riollot (1980), Bordignon; Matzenbacher (2010), Borrelly; Couté (1980), Buso-Junior (2010), Cancelli (2008), Cancelli et al. (2010), Cassiani; Meyer (2011), Coelho; Esteves (2008a,b), Colinvaux et al. (1999), De Oliveira (1992), Fernandes (2002, 2005, 2008), Ferraz-Vicentini (1993), Garcia (1994, 1997, 1998), Grenffell (1995), Graham; Wilcox (2000), Heusser (1971), Hooghiemstra (1994), Leonhardt; Lorscheitter (2007, 2008), Lorente (2010), Lorente; Meyer (2010), Lorscheitter (1988), Lorscheitter et al. (1998, 1999, 2001, 2002, 2005, 2009), Ludtke; Miotto (2004), Luz; Barth (2000, 2002), Luz et al. (2011), Macedo et al. (2009), Medeanic (2006), Medeiros (2010), Melhem et al. (2003), Miranda; Andrade (1990), Murillo; Bless (1974, 1978), Nascimento

(2008), Neves (1998), Neves; Bauermann (2003), Neves; Lorscheitter (1992), Roth; Lorscheitter (2008), Roubik; Moreno (1991), Salgado-Labouriau (1973), Salgado-Labouriau; Morhy (1969), Scherer; Lorscheitter (2007, 2009), Van Geel; Van der Hammen (1977) e Tryon; Tryon (1982), entre outros da flora brasileira já publicados.

As descrições palinológicas foram organizadas segundo a morfologia, e é precedida de informações sobre os habitats e hábitos atribuídos a cada família botânica e/ou gênero. Os táxons botânicos são descritos em termos dos mais importantes caracteres morfológicos empregados na identificação taxonômica, tais como: unidades de dispersão (mônades, tétrades ou poliades), simetria, estrutura da exina e padrão de ornamentação da sexina (camada mais exterior da parede), tipos de colpos, formato em vista polar e equatorial, número e tipos de aberturas e tamanho dos eixos polar (DP) e equatorial (DE) em microns ( $\mu\text{m}$ ). As medidas dos eixos polares e equatoriais dos tipos mencionados são aquelas das fotomicrografias apresentadas nas pranchas.



**Figura 1:** Localização dos lagos Juparanã e Durão, Município de Linhares, Estado do Espírito Santo. A nordeste do lago encontram-se as reservas naturais de Sooretama (R.B.S) e da Vale do Rio Doce (R.B.V.R.D) e a sul a Floresta Nacional de Goytacazes (F.B.G.) (Modificado de HATHUSHIKA, 2005).

**Figure 1:** Location of Juparanã and Durão lakes, Municipality of Linhares, Espírito Santo. The northeast of the lake are nature reserves Sooretama (RBS) and Vale do Rio Doce (RBVRD) and the National Forest south of Goytacazes (FBG) (Modified from HATHUSHIKA, 2005).

**RESULTADOS**

As datações radiométricas por  $C^{14}$  revelaram as seguintes idades para o lago Juparanã: de 1,71 a 1,66 m (1.380 a 1.280 cal. anos A.P.), 4,57 a 4,52 m (4.240 a 3.980 cal. anos A.P.), 7,17 a 7,07 m (6.180 a 5.920 cal. anos A.P.), 8,38 a 8,33 m (7.320 a 7.170 cal. anos A.P.) e para o lago Durão: 0,47 a 0,40 m (6.440 a 6.290 cal. anos A.P.), 2,16 a 2,12 m (24.245 cal. anos A.P.), 2,47 a 2,44 m (26.732 cal. anos A.P.).

As análises taxonômicas permitiram a identificação de 8 esporos de algas, 25 esporos de pteridófitas, A organização da sistemática das algas segue Bicudo; Menezes (2006) e as pteridófitas Tryon; Tryon (1982).

**Sistemática****ALGAS****HYDRODICTYACEAE**

*Pediastrum* Meyen

*Pediastrum* sp.1 (Prancha I-1)

**Descrição:** Colônias de 32 células, formas planas e circulares, corpo celular de forma poligonal e com projeções, parede celular granulada. Diâmetro da colônia 89  $\mu$ m.

**Ocorrência:** Lago Juparanã.

*Pediastrum* sp.2 (Prancha I-2)

**Descrição:** Colônias de 16 células, formas planas e circulares, corpo celular de forma poligonal e com projeções, parede celular psilada. Diâmetro da colônia 89  $\mu$ m. Difere do primeiro tipo por possuir um número menor de células na colônia.

**Ocorrência:** Lago Juparanã.

**Ecologia:** Gênero característico de águas superficiais (IWATA; CÂMARA 2007).

**PENIACEAE**

*Penium* Brébisson

*Penium* sp. (Prancha I-3)

**Descrição:** Zigósporos de forma esférica a elipsoide (ocasionalmente angular), geralmente de parede lisa, com protuberâncias em toda a sua circunferência. Diâmetro 36  $\mu$ m.

**Ocorrência:** Lagos Juparanã e Durão.

**Ecologia:** O gênero *Penium* possui distribuição cosmo-

polita, geralmente em águas ácidas, em lagos oligotróficos ou em pântanos (FRANCESCHINE et al., 2010).

**SCENEDESMACEAE**

*Coelastrum* Nägeli

*Coelastrum* sp. (Prancha I-4)

**Descrição:** Colônias de forma esférica ou cubóide, células mais ou menos densamente alinhadas, mas geralmente com espaços vazios entre interstícios da parede, paredes celulares escabradas bem suaves, porém pode ocorrer superfície rugosa. Diâmetro da colônia 39  $\mu$ m.

**Ocorrência:** Lago Juparanã

**Ecologia:** Algas planctônicas coloniais cosmopolitas que vivem em habitats de água doce do Ártico a ambientes tropicais com condições eutróficas, são frequentemente abundantes em lagos (FRANCESCHINE et al., 2010).

**TREBOUXIOPHYCEAE**

*Botryococcus* Nägeli

*Botryococcus* sp. (Prancha I-5)

**Descrição:** Colônias de forma irregular constituídas por um agregado de células de formas ovóides unidas por filamentos finos. Diâmetro da colônia 50  $\mu$ m.

**Ocorrência:** Lagos Juparanã e Durão.

**Ecologia:** Algas planctônicas que ocorrem em ecossistemas aquáticos oligotróficos ou eutróficos, também estão presentes em turfeiras parálidas, poças e lagos de água doce (MEDEANIC, 2006).

**ZYGNEMATACEAE**

*Pseudoschizaea* Rossignol ex. Christopher

*Pseudoschizaea* sp. 1 (Prancha I-6)

**Descrição:** Esporos elípticos, médios, hialinos, inaperturados com estrias finas e concêntricas dispostas paralelamente em sua superfície. Diâmetro 47  $\mu$ m.

**Ocorrência:** Lago Durão.

*Pseudoschizaea* sp. 2 (Prancha I-7)

**Descrição:** Esporos circulares, médios, hialinos, inaperturados com estrias finas e concêntricas dispostas paralelamente em sua superfície. Diâmetro 22  $\mu$ m. Difere da espécie 1 pelo tamanho, forma e padrão da ornamentação.

**Ocorrência:** Lago Durão.



**Ecologia:** Rossignol (1962) considerou como zigósporos de água doce. Em sedimentos quaternários brasileiros, no Rio Grande do Sul foram referidos por Lorscheitter (1988), Leal e Lorscheitter (2006), Leonhardt e Lorscheitter (2007), Lorscheitter e Dillenburg (1998), Neves e Bauermann (2003), Neves e Lorscheitter (1992), Scherer e Lorscheitter (2007), Roth e Lorscheitter, (2008); e no Estado de São Paulo por Garcia (1994 e 1997).

*Zygnema* C. A. Agardh

*Zygnema* sp. (Prancha I-8)

**Descrição:** Zigósporos de forma esferoidal a elipsoidal, médios, hialinos com a superfície psilada com uma série de reentrâncias circulares, regularmente distribuídas por toda a superfície. Diâmetro 33 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão.

**Ecologia:** Ocorrem em ambientes de água doce e solos úmidos com pouca profundidade (VAN GEEL; VAN DER HAMMEN, 1977; JOLY, 2002).

## PTERIDÓFITAS

### ANEMIACEAE

*Anemia* Swartz

*Anemia* sp. 1 (Prancha I-9)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, esclerina fosulada, raio da marca trilete (laesura) fina e reta, parede fina. Diâmetro 82 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Anemia* sp. 2 (Prancha I-10)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, esclerina baculada, raio da marca trilete (laesura) fina e reta, parede espessa. Diâmetro 51 µm. Difere da espécie 1 na ornamentação, tamanho e espessura da parede.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Este gênero é cosmopolita e vive normalmente em habitats abertos bem drenados, em ravinas, entre rochas, beira de estradas, solos arenosos e florestas úmidas (TRYON; TRYON, 1982).

### CYATHEACEAE

*Cyathea* Smith

As espécies encontradas diferem quanto ao tamanho,

forma e ornamentação.

*Cyathea* sp.1 (Prancha I-11)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina psilada, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 25 µm.

**Ocorrência:** Lagos Juparanã e Durão.

*Cyathea* sp.2 (Prancha I-12)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina verrucada, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita, com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 36 µm.

**Ocorrência:** Lagos Juparanã e Durão.

*Cyathea* sp.3 (Prancha I-13)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina verrucada, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 50 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Cyathea* sp.4 (Prancha I-14)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina psilada, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 58 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Cyathea* sp.5 (Prancha I-15)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina psilada, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 40 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Cyathea* sp.6 (Prancha II-16)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina gemada, exósporo gemado, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 24 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Cyathea* sp.7 (Prancha II-17)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina psilada, exósporo psilado, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 42 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Cyathea* sp.8 (Prancha II-18)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb semi-circular, esclerina verrucado, exósporo verrucado, raio da marca trilete (laesura) fina, reta e estreita com marca espessa a sua volta, estendendo-se a borda da face proximal, parede com engrossamento nos pólos. Diâmetro 46 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Samambaias arborescentes de florestas arbóreas ou arbustivas úmidas semi-sombreadas ou sombreadas e de fronteiras florestais (LORSCHETTER et al., 1999; TRYON; TRYON, 1982).

#### DICKSONIACEAE

*Dicksonia* L'Hér.

*Dicksonia* sp. (Prancha II-19)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, esclerina psilada, raio da marca trilete (laesura) grossa e reta, parede grossa. Diâmetro 55 µm.

**Ocorrência:** Lagos Durão e Juparanã

**Ecologia:** *Dicksonia* é um gênero típico de florestas montanas tropicais, pode ocorrer em áreas úmidas como florestas de galeria (TRYON; TRYON, 1982).

#### HYMENOPHYLLACEAE

*Trichomanes* L.

*Trichomanes* sp.1 (Prancha II-20)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb circular, esclerina escabrada, raio da marca trilete (laesura) espessa e reta, parede grossa. Diâmetro 33 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Trichomanes* sp.2 (Prancha II-21)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb triangular-côncavo, esclerina escabrada, raio da marca trilete (laesura) fina e reta, parede fina. Diâmetro 33 µm. Difere da espécie 1 em forma e espessura da parede.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Samambaias que crescem em florestas tropicais úmidas e quentes na América tropical, ocorrem também ao longo de ravinas, florestas montanas de altitude e florestas de galeria. Muitas espécies são epífitas sobre grandes árvores, no chão de florestas ricas em húmus e algumas são rupestres (TRYON; TRYON, 1982).

#### MARATTIACEAE

*Marattia* Sw.

*Marattia* sp. 1 (Prancha II-22)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina equinada, raio da marca trilete (laesura) fina, parede fina. Diâmetro 37 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Marattia* sp. 2 (Prancha II-23)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina equinada, espinhos espessados, raio da marca trilete (laesura) fino, parede espessa. Diâmetro 36 µm. Difere da espécie 1 na distribuição dos espinhos e na espessura da parede.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Samambaias, típicas das florestas tropicais montanas, ocorre também em ravinas (TRYON; TRYON, 1982).

#### OSMUNDACEAE

*Osmunda* L.

*Osmunda* sp.1 (Prancha II-24)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria

radial, amb triangular-convexo, esclerina equinada, espinhos muito pequenos, raio da marca trilete (laesura) fino e reto, parede fina. Diâmetro 50 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Ocupam habitats úmidos, porém, relativamente bem drenados, crescem em ambientes abertos ou em locais sombreados. Na América tropical ocorrem próximo a pântanos, turfeiras, savanas úmidas, margens de lagos, pastagens úmidas, meandros de rios, sobre troncos e terrenos úmidos cobertos de mato (TRYON; TRYON, 1982).

## PTERIDACEAE

*Pteris* L.

*Pteris* sp. (Prancha II-25)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb triangular, esclerina verrucada, raio da marca trilete (laesura) grosso e reto, parede grossa. Diâmetro 80 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Ocorrem em florestas secundárias úmidas e abertas, sobre rochas, florestas de galeria, florestas decíduas, em baixas altitudes do nível do mar até 2.000 m (TRYON; TRYON, 1982).

## POLYPODIACEAE

*Polypodium* L.

As espécies encontradas diferem quanto ao tamanho, ornamentação e espessamento da parede e raio da marca trilete (laesura).

*Polypodium* sp.1 (Prancha II-26)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina psilada, raio da marca trilete (laesura) fino, parede fina. Diâmetro 60 µm.

**Ocorrência:** Lagos Juparanã e Durão.

*Polypodium* sp.2 (Prancha II-27)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina verrucada, raio da marca trilete (laesura) fino, parede fina. Diâmetro 54 µm.

**Ocorrência:** Lagos Juparanã e Durão.

*Polypodium* sp.3 (Prancha II-28)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina psilada, raio da marca trilete (laesura) fino, parede espessa. Diâmetro 46 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Polypodium* sp.4 (Prancha II-29)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina verrucada, raio da marca trilete (laesura) grosso, parede espessa. Diâmetro 63 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Polypodium* sp.5 (Prancha II-30)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina verrucada, raio da marca trilete (laesura) fino, parede espessa. Diâmetro 53 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Crescem sobre árvores como epífitas, sobre as rochas e sobre o solo, ocorrem também sobre troncos podres. Na América tropical normalmente são encontradas nas florestas de terras baixas, florestas de montanha, florestas de galeria, florestas de pinheiros e algumas vezes em florestas sazonalmente secas, savanas arbóreas e pastagens (TRYON; TRYON, 1982).

## SELAGINELLACEAE

*Selaginella* P. Beauv.

As espécies encontradas diferem em tamanho, espessura da parede e laesura.

*Selaginella* sp. 1 (Prancha II-31)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb circular, esclerina equinada, raio da marca trilete (laesura) fino e reto, parede fina. Diâmetro 39 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Selaginella* sp.2 (Prancha II-32)

**Descrição:** Esporos monoletes, isopolares de simetria bilateral, esclerina equinada, raio da marca trilete (laesura) fino e reto, parede fina. Diâmetro 64 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

*Selaginella* sp. 3 (Prancha II-33)

**Descrição:** Esporos triletes, heteropolares de simetria radial, amb circular, esclerina equinada, raio da marca trilete (laesura) grosso e reto, parede grossa. Diâmetro 45 µm.

**Ocorrência:** Lago Durão

**Ecologia:** Crescem sobre rochas úmidas, folhagem apodrecida no interior de florestas. Ocorrem em florestas tropicais, florestas secundárias, florestas de pinheiros, margens de estradas, pastagens, quedas d'águas e também são epífitas (TRYON; TRYON, 1982).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tipos polínicos encontrados nos sedimentos quaternários dos lagos Juparanã e Durão são característicos de formações vegetacionais presentes atualmente na região centro-norte do estado do Espírito Santo, como o cerrado, campo, floresta atlântica e formações pioneiras. Neste estudo foram descritos morfológicamente e ecológicamente 8 esporos de algas, 25 esporos de pteridófitas, todos preservados ao longo do registro sedimentar estudado, cuja idade basal indicada pelas datações C<sup>14</sup> foi de 26.732 cal. anos A.P (antes do presente).

Em suma, acredita-se que este artigo representa um importante catálogo palinológico do Quaternário para a região centro-norte do Espírito Santo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSY, M.L. Polens e esporos do Quaternário de Santos (Brasil). **Hoehnea**. São Paulo, SP, v.5, p.1-26. 1975.

BARBERI-RIBEIRO, M. **Paleovegetação e paleoclima no Quaternário Tardio da Vereda de Águas Emendas**. 1994. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

BARBERI, M. **Mudanças Paleoambientais na Região dos Cerrados do Planalto Central Durante o Quaternário Tardio: O Estudo da Lagoa Bonita, DF**. 2001. 210 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BARTH, M.O. Pollen morphology of Brazilian Rutaceae: *Pilocarpus*. **Pollen et Spores**, Paris, v.27, n.2, p.145-154. 1985.

BARTH, O. M. **O pólen de mel Brasileiro**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, 1989, v.III, 151 p.

BAUERMANN, S.G. **Análises Palinológicas e evolução Paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barrocas e Águas Claras, planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2003.137 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003

BAUERMANN, S.G.; PACHECO, E.; CARDOSO, A.; CASTELO BRANCO, S. Atlas de pólen e esporos do vale do rio Caí, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.33, n.5, p.895-905. 2009.

BEHLING, H. **Untersuchungen zur spätpleistozänen und holozänen Vegetations und Klimageschichte der tropischen Küstenwälder und der Araukarienwälder in Santa Catarina (Südbrasilien)**. 1992. 149 f. PhD (Dissertation) - Göttingen Universität. 1992.

BEHLING, H. Investigations into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and climate in Santa Catarina (S Brazil). **Veg. Hist. Archaeobot.**, Heidelberg, v.4, n.3, p.127-152. 1995.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. 2nd ed., São Carlos: Rima. 2006. 502p.

BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. **Introduction the Algae**. Structure and Reproduction. 2nd ed., Londres: Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs. 1985. 720p.

BONNEFILE, R.; RIOLLET, G. **Pollens des savannes d’Afrique Orientale**. France: Editions du Center Nacional de la Recherche Scientifique, 1980. 253p.

BORDIGNON, S.A.R.; MATZENBACHER, N.I. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.65, n.2, p.201-280. 2010.

BORRELY, P.; COUTÉ, A. Quelques Algues d’ Eau douce de la Guyane Française. **Amazoniana**, Alemanha, v.7, n.3, p.221-292. 1980.



BUSO-JUNIOR, A. A. **Dinâmica ambiental holocênica (vegetação, clima e nível relativo do mar) baseada em estudos interdisciplinares de alta resolução, no litoral norte do Estado do Espírito Santo**. 2010. 190 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo – USP. São Paulo: Piracicaba, 2010.

CANCELLI, R.R. **Palinologia de Asteraceae: morfologia polínica e suas Implicações nos registros do Quaternário do Rio Grande do Sul**. 2008. 173 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

CANCELLI, R.R.; EVALDT, A.C.P.; BAUERMANN, S.; SOUZA, P.A. Catálogo palinológico de táxons da família Asteraceae Martinov, no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.65, n.2, p.201-280. 2010.

CASSIANO, R.; MEYER, K.E.B.. Morfologia de grãos de pólen e esporos de níveis holocênicos de uma vereda do Chapadão dos Gerais (Buritizeiro, Minas Gerais), Brasil. **Gaea - Journal of Geoscience**, São Leopoldo – RS, v.7, n.1, p.41-70. 2011

COELHO, C.B.; ESTEVES, L.M. Morfologia de esporos de pteridófitas do Parque Estadual do Ipiranga (São Paulo, Brasil): 17-Pteridaceae. **Hoehnea**, São Paulo, SP, v.35, n.1, p. 91-98. 2008a.

COELHO, C. B.; ESTEVES, L.M. Morfologia de esporos de pteridófitas do Parque Estadual do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Famílias: 6 - Dicksoniaceae, 12 - Lophosoriaceae, 14 - Ophioglossaceae. **Hoehnea**, São Paulo, SP, v.35, n.3, p. 419-423. 2008b.

COLINVAUX, P.; DE OLIVEIRA, P.E.; PATIÑO, J.E.M. **Amazon Pollen Manual and Atlas**. New York: Harwood Publishers, 1999. 180 p.

DE OLIVEIRA, P. E. **A palynological record of Late Quaternary vegetational and climatic change in southeastern Brazil**. 1992. 238 p. Tese (Doutorado em Palinologia do Quaternário) - The Ohio State University, Columbus, Ohio. 1992.

FERNANDES, R.S. **Evolução da Floresta de Araucária durante o último ciclo glacial: Uma análise palinológica**. 2002. 27 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Guarulhos. 2002.

FERNANDES, R.S. **Análise palinológica de sedimentos superficiais da região de Guarapuava-PR: A chuva polínica e sua relação com diferentes tipos de vegetações**. 2005. 24 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos. 2005.

FERNANDES, R.S. **Reconstrução Paleoambiental da Lagoa Fazenda durante o Neopleistoceno e Holoceno, na região de Jussara, Estado do Paraná, com ênfase em estudos palinológicos**. 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) - Universidade Guarulhos, Guarulhos. 2008.

FERRAZ-VICENTINI, K.R. **Análise Palinológica de uma vereda em Cromínia, GO**. 1993. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. 1993.

FRANCESCHINE, I.M.; BURLIGA, A.N.; REVIERS, B.; PRADO, J.F.; REZIG, S.H. **Algas: Uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2010. 332 p.

GARCIA, M. J. **Palinologia de Turfeiras Quaternárias do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo**. 1994. 354 p. 3 vols. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 1994.

GARCIA, M. J. 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**, Guarulhos, SP, v.2, n.esp, p.148-165. 1997.

GARCIA, M. J. 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**, Guarulhos, SP, v.3, n.6, p. 84-107. 1998.

GRAHAM, L.E.; WILCOX, L.W. **Algae**. New Delhi: Prentice Hall, 2000. 640 p.

GRENFFEL, H.R. Probable fossil Zygnematacean algal spore genera. **Review of Palaeobotany and Palynology**, EUA, v. 84, n. 3, p. 201-220. 1995.

HEUSSER, C.J. **Pollen and Spores of Chile. Modern types of Pteridofita, Gimnospermae and Angiospermae.** Tucson: The University of Arizona Press, 1971. 166 p.

HOOGUIEMSTRA, H. Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá Colombia: a continuous record of the last 3,5 million years. **Dissertationes Botanicae**, Stuttgart, v.79, p.7-368, 1994.

IWATA, B.F.; CÂMARA, F.M.M. Caracterização ecológica da comunidade fitoplânctônica no rio Poti na cidade de Teresina no ano de 2006. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2, 2007. João Pessoa – PB, **Anais...** João Pessoa. 2007.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal.** 13 ed. São Paulo: Editora Nacional. 2002. 808p.

LEAL, M.G.; LORSCHTEITTE, M.L. Pólen, esporos e demais palinóforos de sedimentos holocênicos de uma floresta paludosa, Encosta Inferior do Nordeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.61, n.1-2, p.13-47, 2006.

LEAL, C.G.; CÂMARA, I.G. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status.** Washington: Island Press, 2005. 471 p.

LEITÃO-FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF**, Piracicaba, v.35, p.41-46. 1987.

LEONHARDT, A.; LORSCHTEITTE, M.L. Palinóforos do perfil sedimentar de uma turfeira em São Francisco de Paula, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v.30, n.1, p.47-59. 2007.

LEONHARDT, A.; LORSCHTEITTE, M.L. Pólen de gimnospermas e angiospermas do perfil sedimentar de uma turfeira em São Francisco de Paula, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v.31, n.4, p.645-658. 2008.

LORENTE, F.L. **Análise palinológica da vereda da Fazenda Urbano, município de Buritizeiro, Minas Gerais, Brasil.** 2010, 59 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto

de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

LORENTE, F.L.; MEYER, K.E.B. Palinóforos da Vereda da Fazenda Urbano, município de Buritizeiro, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.65, n.2, p.133-169. 2010.

LORSCHTEITTE, M. L. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, Cone do Rio Grande, Atlântico Sul, Brasil. Descrições taxonômicas. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v.21, p.61-117. 1988.

LORSCHTEITTE, M.L.; DILLENBURG, S.R. Holocene palaeoenvironments of the northern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstructed from palynology of Tramandai lagoon sediments. In: Rabassa, J.; Monica Sallenne, M. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula.** Inglaterra, 1998, v.11, p.73-97.

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

LORSCHTEITTE, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. Pteridophyte Spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil. **Paleontographica, Abt. B**. Stuttgart, v.251, p.71-235, 1999.

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

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

LORSCHTEITTE, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part V. **Paleontographica Abt. B**, Stuttgart, v.270, p.1-180, 2005.

LORSCHTEITTE, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. Pteridophyta spores of Rio Grande do Sul Flora, Brazil, Part VI. **Paleontographica Abt. B**,

Stuttgart, v.281, p.1-96, 2009.

LÜDTKE, R.; MIOTTO, S.T.S. O gênero *Polygala* L. (Polygalaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.2, n.(2), p.49-102. 2004.

LUZ, C.F.P.; BARTH, O.M. Palinomorfos indicadores de tipos de vegetação em sedimentos Holocenos da Lagoa de Cima, norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil - Dicotyledoneae. **Leandra**, Rio de Janeiro, v.15, p.11-34, 2000.

LUZ, C.F.P.; BARTH, O.M. Palinomorfos indicadores de tipos de vegetação em sedimentos Holocenos da Lagoa de Cima, norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil - Monocotyledoneae, Lycopodophyta, Pteridophyta e Bryophyta. **Leandra**, Rio de Janeiro, v.17, p.7-22, 2002.

LUZ, C.F.P.; BARTH, O.M.; MARTIN, L.; SILVA, C.G.; TURCQ, J. Palynological evidence of the replacement of the hygrophilous forest by fiel vegetation during the last 7,000 years B.P. in the northern coast of Rio de Janeiro, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.83, n.3, p.939-951, 2011.

MACEDO, R.B.; SOUZA, P.A.; BAUERMANN, S.G. Catálogo de pólenes, esporos e demais palinomorfos em sedimentos holocênicos de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.64, n.2, p.43-78, 2009.

MEDEANIC, S. Freshwater algal palynomorph records from Holocene deposits in the Coastal Plain of the Rio Grande do Sul, Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, EUA, v.141, p.83-101, 2006.

MEDEIROS, V. B. **Estação Ecológica Juréia-Itatins (SP) e as flutuações de níveis marinhos abaixo do atual no Holoceno: palinologia e paleoclima**. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Análises Geoambientais) - Centro de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos, Guarulhos, 2010.

MELHEM, T.S.A.; CRUZ-BARROS, M.A.V.; CORRÊA, A.M.S.; MAKINO WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M.S.F.; ESTEVES, V.L.G. Variabilidade Polínica em Plantas de Campos de Jordão (São Paulo, Brasil).

**Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v.16, p.9-104, 2003.

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

MITTERMEIER, R. Diversidade de primatas e a floresta tropical: estudos de casos de Brasil e Madagascar e a importância dos países de megadiversidade. In: WILSON, E.O. (ed.). **Biodiversidade**. São Paulo: Editora Nova Fronteira, 1997, p.186-197.

MURILLO, M.T.; BLESS, M.J.M. Spores recent Colombian Pteridophyta. I. Trilete Spores. **Review of Palaeobotany and Palynology**, EUA, v.18, p.223-269. 1974.

MURILLO, M.T.; BLESS, M.J.M. Spores recent Colombian Pteridophyta. II. Monolete Spores. **Review of Palaeobotany and Palynology**, EUA, v.25, p.319-365. 1978.

MYERS, N. Florestas tropicais e suas espécies sumindo, sumindo, sumindo...? In: WILSON, E.O. (ed.). **Biodiversidade**. São Paulo: Editora Nova Fronteira, 1997, p.36-45.

NASCIMENTO, L.R.S.L. **Dinâmica Vegetacional e Climática Holocênica da Caatinga, na Região do Parque Nacional do Catimbau, Buíque – PE**. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco. 2008.

NEVES, P.C.P. **Palinologia de sedimentos Quaternários no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão**. 1998. 513 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

NEVES, P.C.P.; BAUERMANN, S.G. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias do Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições taxonômicas – Parte I: fungos, algas, palinomorfos outros e fragmentos de invertebrados. **Pesquisas, Série Botânica**, Porto Alegre, v.53, p.121-149, 2003.

NEVES, P.C.P.; LORSCHETTER, M. L. Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa em Terra de

Areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do Sul, Brasil. Descrições Taxonômicas, Parte I: fungos, algas, briófitos, pteridófitos, palinórfos outros e fragmentos de invertebrados. **Acta Geológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v.15, n.36, p.83-114. 1992.

PESSENDA, L.C.R.; DE OLIVEIRA, P.E.; MOFATTO, M.; MEDEIROS, V.B.; GARCIA, J. F.; ARAVENA, R. The evolution of a tropical rainforest/grassland mosaic in southeastern Brazil since 28,000yr BP based on carbon isotopes and pollen records. **Quaternary Research**, EUA, v.71, p.437-452. 2009.

PESSENDA, L.C.R. et al., A milenar Amazônia capixaba: Mata Atlântica do Espírito Santo guarda resquícios da Floresta Amazônica de 7,8 mil anos atrás. In: FIORAVANTI, C. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, v.194, p.46-51. 2012.

ROSSIGNOL, M. Analyse pollinique de sédiments marins quaternaires em Israel. II Sédiments Pleistocenes. **Pollen et Spores**, Paris, v.4, p.121-148, 1962.

ROTH, L.; LORSCHTEITTE, M.L. Palinórfos de um perfil sedimentar em uma turfeira do Parque Nacional dos Aparados da Serra, leste do Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.63, n.1, p.69-100, 2008.

ROUBIK, D.W.; MORENO, P.J.E. Pollen and Spores of Barro Colorado Island. In: ROUBIK, D.W. (Ed.) **Mono-graphs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden**. Missouri: Botanical Garden, 1991, v.36, 270 p.

SALGADO-LAUBOURIAU, M.L. **Critérios e técnicas para o Quaternário**. São Paulo: Editora Blucher, 2007, 387 p.

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

SALGADO-LAUBOURIAU, M.L.; MORHY, L. Pollen grains of plants of the "Cerrado" - XXII: Myrsinaceae, Ochnaceae and Polygalaceae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.41, n.2, p.249-258. 1969.

SCHERER, C.; LORSCHTEITTE, M.L. Palinórfos de fungos e criptógamas em sedimentos quaternários de duas matas com Araucária, Planalto leste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Minas Gerais, v.22, n.1, p.131-144, 2007.

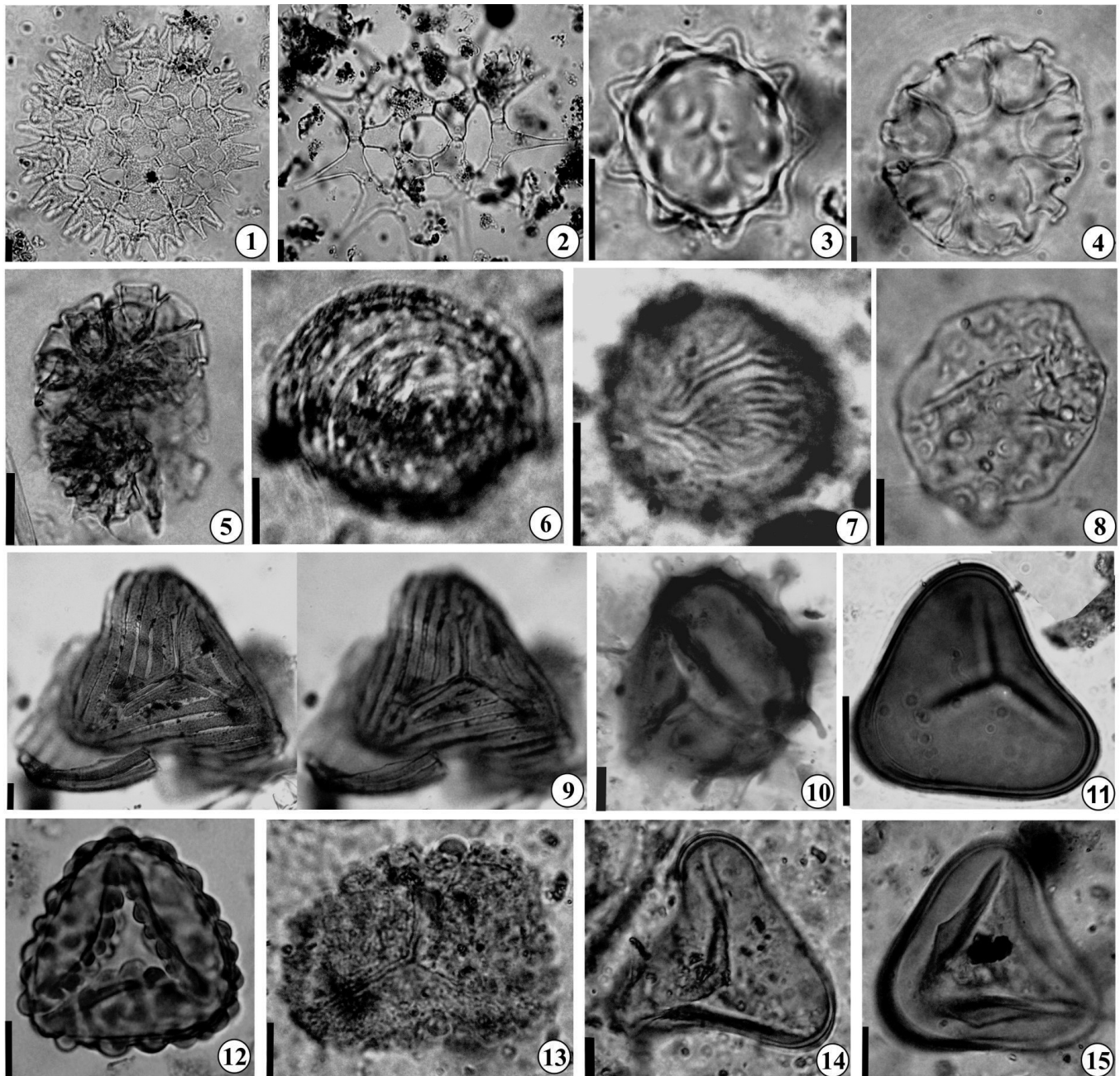
SCHERER, C.; LORSCHTEITTE, M.L. Pólen de gimnospermas e angiospermas em sedimentos quaternários de duas matas com Araucária, planalto leste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Minas Gerais, v.23, n.3, p.681-696. 2009.

TRAVERSE, A. **Paleopalynology**. New York: Springer. 2008, 2nd ed., 813 p.

TRYON, R.M.; TRYON, A.F. **Ferns and allied plants with special reference to tropical America**. Springer Verlag, New York. 1982. 857 p.

VAN GEEL, B.; VAN DER HAMMEN, T. Zygnetaceae in Quaternary Colombian sediments. **Review of Palaeobotany and Palynology**, EUA, v.25, n.(5), p.377-392, 1977.

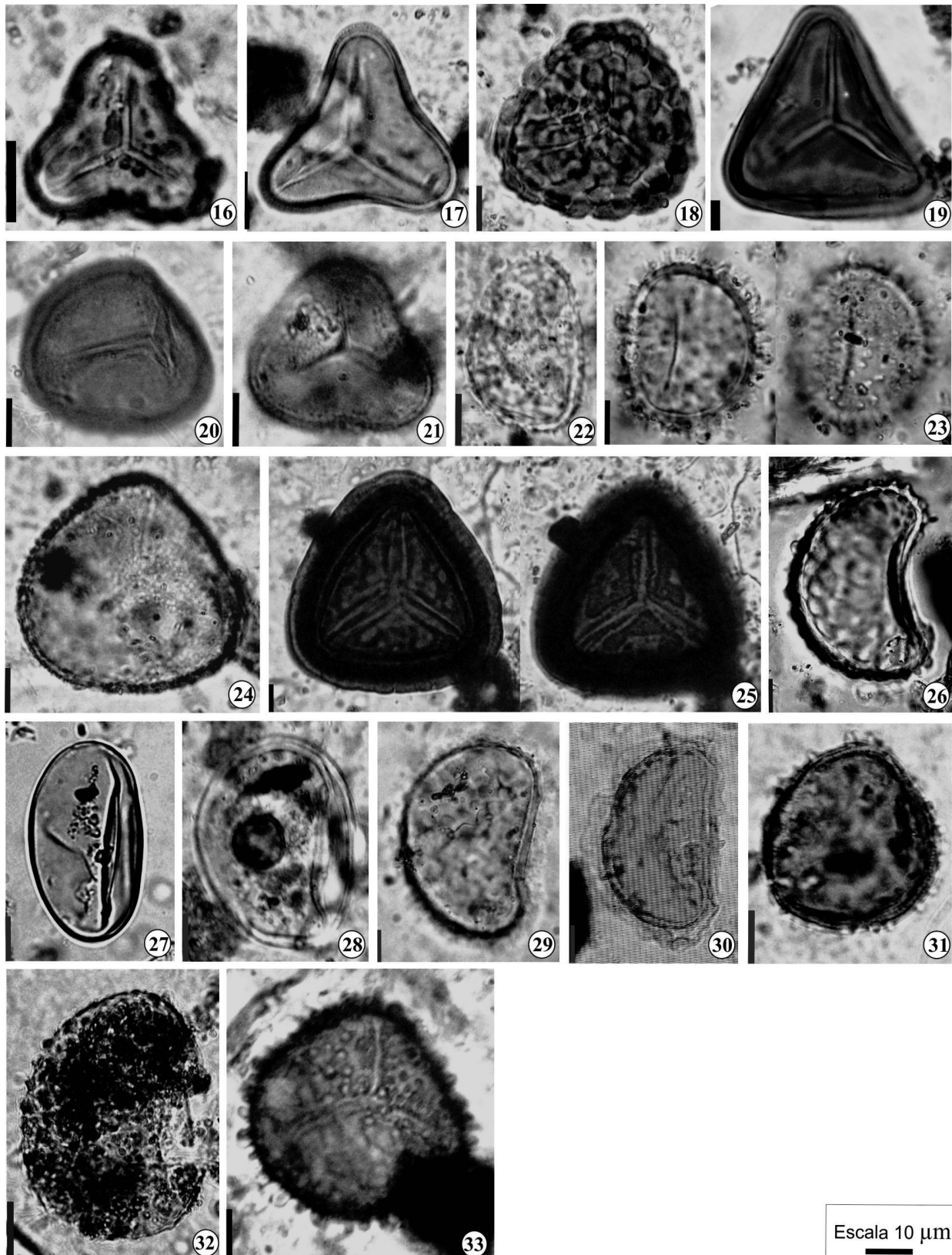




Escala 10 µm

**PRANCHA / PLATE I: ALGAS (1-8):** 1. *Pediatrism* sp.1, 2. *Pediatrism* sp.2, 3. *Penium* sp., 4. *Coelastrum* sp., 5. *Botryococcus* sp., 6. *Pseudoschizaea* sp.1, 7. *Pseudoschizaea* sp.2, 8. *Zygnema* sp.; **PTERIDÓFITAS (9-15):** 9. *Anemia* sp.1, 10. *Anemia* sp.2, 11. *Cyathea* sp.1, 12. *Cyathea* sp.2, 13. *Cyathea* sp.3, 14. *Cyathea* sp.4, 15. *Cyathea* sp.5.





**PRANCHA / PLATE II: PTERIDÓFITAS (16-33):** 16. *Cyathea* sp.6, 17. *Cyathea* sp.7, 18. *Cyathea* sp.8, 19. *Dicksonia* sp., 20. *Trichomanes* sp.1, 21. *Trichomanes* sp.2., 22. *Marattia* sp.1, 23. *Marattia* sp.2, 24. *Osmunda* sp., 25. *Pteris* sp.1, 26. *Polypodium* sp.1, 27. *Polypodium* sp.2, 28. *Polypodium* sp.3, 29. *Polypodium* sp.4, 30. *Polypodium* sp.5, 31. *Selaginella* sp.1. 32. *Selaginella* sp.2, 33. *Selaginella* sp.3.