

# *Pesquisas em Geociências*

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

---

**Palinologia de Sedimentos Quaternários do Testemunho T15, Cone de Rio Grande, Atlântico Sul, Brasil. Descrições Taxonômicas. Parte II**

*Maria Luisa Lorscheitter*

*Pesquisas em Geociências*, 22 (22): 89-127, jan./abr., 1989.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21459>

---

Publicado por

**Instituto de Geociências**

---



**Portal de Periódicos**  
**UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

## **Informações Adicionais**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto:pesquisas@ufrgs.br)

**Políticas:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

**Submissão:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

**Diretrizes:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

---

Data de publicação - jan./abr., 1989.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

PALINOLOGIA DE SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS  
DO TESTEMUNHO T15, CONE DE RIO GRANDE,  
ATLÂNTICO SUL, BRASIL. DESCRIÇÕES  
TAXONÔMICAS. PARTE II \*

Maria Luisa Lorscheitter\*\*

SINOPSE

Este trabalho complementa os resultados obtidos com a análise palinológica qualitativa de sedimentos pleistocênicos e holocênicos do Cone de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

São descritos e ilustrados palinomorfos referentes a onze Fungos, cinco Algas, dois Briófitos, quatorze Pteridófitos, além de dois microfósseis de origem desconhecida. Sempre que possível, são adicionados dados sobre o ambiente de vida dos respectivos organismos.

ABSTRACT

This paper presents the results obtained by qualitative microfossil analysis of Pleistocene and Holocene sediments of Rio Grande Cone, Rio Grande do Sul, Brazil.

Eleven Fungi, five Algae, two Bryophytes, fourteen Pteridophytes and two microfossils of undeterminable origin are here described and illustrated. Whenever possible, data about life environment of the respective organisms are added.

INTRODUÇÃO

A análise palinológica do testemunho T15 forneceu subsídios para interpretações paleoambientais e paleoclimáticas do Quaternário Superior na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, conforme Lorscheitter & Romero (1985). Após, em Lorscheitter (1988), foi descrito e ilustrado parte do conteúdo do testemunho T15, utilizado nesta análise: pólenes de Gimnospermas e Angiospermas.

\* Trabalho realizado com Bolsa de Pesquisa, CNPq.

\*\* Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UFRGS.

Pesquisas	Porto Alegre	Nº 22	P. 89 a 127	1989
-----------	--------------	-------	-------------	------

O presente trabalho descreve e ilustra o material correspondente a Fungos, Algas, palinomorfos outros, Briófitos e Pteridófitos, contidos nas preparações palinológicas desse mesmo testemunho e que complementam o conjunto de dados utilizados nas análises de Lorscheitter & Romero (op. cit.).

O testemunho T15 tem um comprimento de 750 cm e está constituído por lama homogênea em toda sua extensão. Segundo Lorscheitter & Romero (op. cit.) a seqüência cronológica está assim constituída: Wärm Principal (intervalo entre 750 cm e 577 cm: amostras 1, 2, 3 e 4); Interestadial Wärmense (intervalo entre 577 cm e 460 cm: amostras 5, 6, 7 e 8); Wärm Principal (intervalo entre 460 cm e 189 cm: amostras 9, 10, 11, 12, 13 e 14); Holoceno (intervalo entre 189 cm e o topo do testemunho: amostras 15, 16, 17, 18 e 19).

O testemunho T15 localiza-se a uma latitude de 33°33'S e longitude de 48°28'W e foi coletado a uma profundidade de 3.200 m, na área do Cone de Rio Grande, Elevação Continental.

Com o presente trabalho completa-se o primeiro catálogo palinológico do Quaternário do Sul do Brasil.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O testemunho T15 foi coletado durante a missão GEOMAR VII do PGGM (Programa de Geologia e Geofísica Marinha) da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha. Encontra-se depositado no CECO (Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, cuja equipe realizou a testemunhagem. Esta efetuou-se com o navio Almirante Câmara, sendo utilizado o testemunhador a pistão tipo Driscoll.

A escolha do referido testemunho deveu-se à homogeneidade da litologia e tamanho argila de suas partículas, refletindo condi

ções de deposição contínua, em ambiente de baixa energia.

Um total de 19 amostras foram analisadas no testemunho. Para cada uma utilizaram-se 2 g de sedimento seco. O processamento químico seguiu técnicas descritas em Faegri & Iversen (1975). O material foi tratado com ácido fluorídrico, ácido clorídrico, fervura em hidróxido de potássio e acetólise, sendo filtrado em malha de 250 µm. Safranina "O" foi usada para coloração, de acordo com Stanley (1966). Para a montagem das lâminas utilizou-se gelatina glicerinada, segundo Salgado-Labouriau (1973).

Sempre procurou-se determinar o material a nível de gênero ou espécie. Em alguns casos foi possível determinar apenas a nível de família. Para material característico e indeterminado, dentro do mesmo grupo taxonômico conhecido, foram usados números para distinguí-los entre si (Ex.: *Lycopodium* 1, *Lycopodium* 2). Material com morfologia muito similar a uma determinada família, gênero ou espécie, mas que também poderia estar relacionado a um outro grupo sistematicamente aparentado, recebeu o termo "tipo" antes da determinação. Tal como é usado aqui, este termo não está relacionado ao Código Internacional de Nomenclatura Botânica, apenas estabelecendo uma proximidade do material fóssil a um determinado grupo taxonômico. O termo "tipo" foi utilizado também para separar diferentes fungos indeterminados.

Nas legendas das ilustrações indica-se o número da lâmina onde foi fotografado o respectivo microfóssil.

Para a determinação do material utilizou-se, além da bibliografia disponível, a palinoteca da flora atual do Rio Grande do Sul como referência. Esta palinoteca encontra-se no setor de Palinologia do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Nas descrições do material fóssil são citados os números das lâminas dessa palinoteca, que auxiliaram na determinação.

FUNGOS

Fam. *Microthyriaceae*

1 - *Microthyriaceae*

Fam. *Ustilaginaceae*

2 - tipo *Ustilago*

Fam. *Sordariaceae*

3 - tipo *Gelasinospora*

Outros fungos

4 - *Rhizophagites*

5 - tipo 1

6 - tipo 2

7 - tipo 3

8 - tipo 4

9 - tipo 5

10 - tipo 6

11 - hifas

ALGAS

Clorófitos

Fam. *Hydrodictyaceae*

12 - *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*

13 - *Pediastrum duplex*

14 - *Pediastrum* 1

Pirrófitos

(Dinoflagelados)

15 - *Operculodinium centrocarpum*

16 - *Spiniferites mirabilis*

PALINOMORFOS OUTROS

- 17 - *Schizophacus*
- 18 - *Pseudoschizea rubina*

BRIÓFITOS

Fam. *Anthocerotaceae*

- 19 - *Phaeoceros laevis*
- 20 - *Anthoceros punctatus*

PTERIDÓFITOS

Fam. *Schizeaceae*

- 21 - tipo *Anemia tomentosa*

Fam. *Cyatheaceae*

- 22 - tipo *Alsophyla*
- 23 - tipo *Nephelea*

Fam. *Dryopteridaceae*

- 24 - *Dryopteris*

Fam. *Blechnaceae*

- 25 - tipo *Blechnum*

Fam. *Polypodiaceae*

- 26 - tipo *Microgramma*

Fam. *Marsileaceae*

- 27 - *Marsilea*

Fam. *Salviniaceae*

- 28 - *Azolla filiculoides*
- 29 - *Azolla caroliniana*

Fam. *Lycopodiaceae*

- 30 - tipo *Lycopodium clavatum*
- 31 - *Lycopodium 1*
- 32 - *Lycopodium 2*

Fam. *Selaginellaceae*

33 - tipo *Selaginella excurrens*

Fam. *Isoetaceae*

34 - *Isoetes*

#### DESCRIÇÕES TAXONÔMICAS

##### FUNGOS

Várias estruturas, relacionadas aos Fungos, foram encontradas no testemunho não havendo, entretanto, possibilidade de determinar grande parte deste material. Isso se deve à alta variedade morfológica dos tipos, à ocorrência de tipos semelhantes em diferentes grupos taxonômicos e à falta de mais pesquisas aprofundadas nesta área de conhecimento.

A seguir é descrito apenas o material mais característico, encontrado no testemunho.

Fam. *Microthyriaceae*

1 - *Microthyriaceae*

Estampa 1, fig. 1-3

Exemplares em forma de discos irregularmente lobados na margem, lobos formados por crescimento diferencial da parede. Psilados.

Discos de diâmetro variável, em geral entre 20 e 30  $\mu\text{m}$ .  
. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 4, 5, 7, 8, 9 e 11. Sempre em baixas porcentagens.

. Habitat e distribuição atual: o material corresponde a formas jovens de fungos dessa família, entre a fase de esporo e indivíduo maduro, ocorrentes como epífilos, com ampla distribuição em regiões tropicais (Dilcher, 1965).

- Obs.: Dilcher comenta serem essas, formas jovens correspondentes a diversos gêneros e espécies, sendo pois impraticável uma determinação genérica. Segundo o referido autor, se distribuem do Eoceno ao Recente, tendo sido descritos como fósseis para a Ásia (Terciário Inferior), Europa (Eoceno, Oligoceno, Mioceno) e América do Norte (Eoceno).

Fam. *Ustilaginaceae*

2 - tipo *Ustilago* (Persoon) Roussel

Estampa 1, fig. 4-6

Grãos globosos, radiossimétricos, sem evidências de aberturas. Superfície coberta por espinescências muito curtas e numerosas.

Tamanho reduzido, com diâmetro em torno de 10  $\mu$ m.

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19. Muito abundantes em determinadas amostras, com percentagens bem mais baixas em outras, porém sempre bem representado.

. Habitat e distribuição atual: as *Ustilaginaceae* são parasitas de caule, folhas e órgãos florais especialmente de *Gramineae*. As espécies do gênero *Ustilago* parasitam *Gramineae* cultivadas como o milho e o trigo, além de outras, não cultivadas (Mazoti, 1965). Segundo a mesma autora, espécies desse gênero ocorrem em vários países da Europa e América, excepcionalmente na Austrália. Dados experimentais comprovam que temperaturas amenas (ao redor de 20°C) e aumento de umidade são importantes para a maior infestação desses parasitas. Temperaturas baixas inibem seu desenvolvimento (Mazoti, op. cit.).

Fam. *Sordariaceae*

3 - tipo *Gelasinospora* Dowding

Estampa 1, fig. 7-8

Ascósporos elípticos, muito escuros, com numerosas perfurações hialinas, em torno de 1  $\mu\text{m}$ , distribuídas por toda a superfície.

Diâmetro maior em torno de 40  $\mu\text{m}$ , diâmetro menor com cerca de 30  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 13. Comuns no testemunho.

. Habitat: as espécies de *Gelasinospora* são principalmente decompositoras de esterco animal, madeira carbonizada e lignina (Van Geel, 1978).

Outros fungos

4 - *Rhizophagites* Rosendahl

Estampa 1, fig. 9

Micelio formado por hifas não septadas, que produzem vesículas ovaladas, subsféricas, esféricas ou fusiformes, de parede caracteristicamente engrossada. Sem septos separando as vesículas.

Diâmetro maior das vesículas em torno de 30  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 11. Raros no testemunho.

5 - tipo 1

Estampa 1, fig. 10-12

Estrutura globosa, psilada, com quadrantes distintamente delimitados por uma linha contínua. Projeções arredondadas, aproximadamente quatro por quadrante, estão caracteristicamente dispostas.

Diâmetro maior em torno de 25  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 10. Raros no testemunho.

6 - tipo 2

Estampa 1, fig. 13-14

Agrupamento de esporos dispostos de modo linear, com qua-

tro a oito septos, em geral escuros, psilados.

Comprimento entre 32 e 50  $\mu\text{m}$ , largura entre 20 e 25 $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 9. Muito comuns no testemunho.

7 - tipo 3

Estampa 1, fig. 15

Ascósporos alongados, levemente constrictos na porção central, onde ocorre um septo separando duas porções de diferentes tamanhos. Ascósporos psilados, escurecidos. Ambas as extremidades se apresentam afiladas, com um poro evidente no ápice.

Comprimento com cerca de 30  $\mu\text{m}$ , largura ao redor de 20  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 10. Escassos no testemunho.

8 - tipo 4

Estampa 1, fig. 16

Esporos elípticos, às vezes levemente encurvados, psilados, escurecidos.

Tamanho diminuto, com comprimento em torno de 12  $\mu\text{m}$ , largura aproximadamente 5  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 10. Muito comuns no testemunho.

9 - tipo 5

Estampa 1, fig. 17-18

Esporos esféricos, psilados, escurecidos.

Diâmetro em torno de 20  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 5. Comuns no testemunho

10 - tipo 6

Estampa 1, fig. 19

Esporos elípticos, muito escuros, portando um apêndice hialino em uma das extremidades.

Comprimento com cerca de 28  $\mu\text{m}$ , largura ao redor de 12  $\mu\text{m}$ .

. Referência: amostra 12. Raros no testemunho.

11 - hifas

Estampa 1, fig. 20

Filamentos de comprimento variável, septados ou não, irregularmente dispostos, escurecidos.

Diâmetro em torno de 7  $\mu$ m.

. Referência: amostra 11. Comuns no testemunho.

ALGAS

Clorófitos

Fam. *Hydrodictyaceae*

12 - *Pediastrum boryanum* (Turpin) Meneghini var. *longicone*  
Reinsch

Estampa 2, fig. 1-4

Cenóbios circulares e planos, às vezes comprimidos devido ao processo de fossilização, constituídos em geral de 8 a 16 células (ou mais). Células interiores totalmente unidas entre si, sem meatos intercelulares. Células periféricas providas de bifurcação característica, alongada. Parede de todas as células nitidamente verrucosas.

Cenóbios de tamanho variável geralmente com diâmetro oscilando entre 57 e 75  $\mu$ m.

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Apresenta porcentagem significativa em determinadas amostras, escassa em outras.

. Habitat e distribuição atual: como todas as demais espécies desse gênero, vivem em água doce, nos corpos lacustres de pouca profundidade. Podem ser encontradas em zonas próximas a deltas. São cosmopolitas.

13 - *Pediastrum duplex* Meyen

Estampa 2, fig. 5-6

Cenóbios semelhantes aos anteriormente descritos, porém a apresentando meatos entre as células do interior da colônia.

Tamanho também variável, semelhante ao da espécie anterior.

. Ocorrência no testemunho: amostras, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14. Menos abundantes que a espécie anterior, ocorrem sempre em baixas porcentagens.

. Habitat e distribuição atual: como em *P. boryanum*

14 - *Pediastrum* Meyen 1

Estampa 2, fig. 7

Cenóbios apresentando meatos separando as células do interior da colônia. Característicos engrossamentos da parede são observados nos pontos de união das células interiorizadas.

Cenóbio com 57  $\mu$ m de diâmetro.

. Ocorrência no testemunho: amostra 9. Apenas um exemplar.

. Habitat: dulciaquícolas.

Pirrôfitos

(Dinoflagelados)

15 - *Operculodinium centrocarpum* (Deflandre & Cookson) Wall

Estampa 2, fig. 8-9

Cisto esférico a oval, tabulação indistinta. Superfície lisa e finamente granulada. Projeções numerosas, distribuídas uniformemente por toda a superfície. Circunferência da maioria dos cistos com pelo menos 35 projeções.

Projeções variando em relação ao diâmetro do cisto de 1/25 a 1/4. São eretas e delicadas. A parte proximal do eixo da

projeção pode ser algo expandida e portar diminutas estriações, as quais podem também ser evidentes sobre o restante da projeção. Projeções curtamente bifidas na sua porção distal.

Arqueópilo precingular, possivelmente formado pela perda da placa 3''.

Diâmetro do cisto, incluindo projeções, ao redor de 60 µm, sem incluir projeções em torno de 45 µm.

. Ocorrência no testemunho: em todas as amostras. Em várias estão muito mal representados, com número restrito de grãos (amostras 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14). Em outras são muito a extremamente abundantes (amostras 5, 6, 7, 15, 16, 17, 18, 19).

. Habitat e distribuição: esses cistos são de origem marinha e se encontram em sedimentos desde a proximidade de estuários até as zonas oceânicas além do Talude e Elevação Continental. Especialmente presentes em latitudes temperadas e subtropicais (Wall, et alii, 1977).

Essa é a espécie de cisto mais abundante nas numerosas amostras de superfície estudadas por Wall et alii (op. cit.) em várias regiões do globo, sendo quase cosmopolita. Wall et alii (op. cit.) menciona em seu trabalho, duas tendências para essa espécie: 1) a sua abundância relativa tende a crescer na Plataforma Externa até um máximo na zona do Talude e Elevação Continental, a partir da qual começa a decrescer; 2) sua abundância tende a decrescer em direção aos trópicos.

16 - *Spiniferites mirabilis* (Rossignol) Sarjeant

Estampa 3, fig. 1-2

Cisto esférico a oval, tabulação não evidenciada. Superfície lisa a finamente granulada. Projeções numerosas, distribuídas pela superfície, rígidas a levemente flexuosas, em geral cônicas, com extremidade distal alargada em forma de Y.

Projeção antapical evidente, ampla, distinta das demais.  
Arqueópilo precingular, possivelmente formado pela perda da placa 3''.

Diâmetro maior do cisto, incluindo projeções, em torno de 100  $\mu\text{m}$ , sem incluir projeções ao redor de 75  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: em todas as amostras. Escassa representação nas amostras 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, com leve aumento na 5, 10 e 11, e uma significativa representação a partir da amostra 15.

. Habitat e distribuição: cistos de origem marinha. Segundo Wall et alii (op. cit.), é uma espécie cosmopolita, amplamente espalhada em diversos ambientes dos oceanos, sempre pouco numerosa.

#### PALINOMORFOS OUTROS

##### 17 - *Schizophacus* Pierce

Estampa 3, fig. 3-6

Grãos esféricos, hialinos, psilados, de parede muito fina, geralmente amarrotados. Podem se apresentar sem abertura, ou com uma abertura angulosa.

Tamanho pequeno, geralmente com diâmetro entre 13 e 16  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18. Muito abundantes em determinadas amostras, escassos em outras.

. Habitat: provavelmente dulciaquícolas (Lorscheitter & Romero, 1985).

##### 18 - *Pseudoschizea rubina* Rossignol ex Christopher

Estampa 3, fig. 7-12

Formas hialinas, circulares a ovais em vista polar, biconvexas em vista equatorial, sem aberturas. Cada hemisfério com séries de 10 a 15 estrias finas, concêntricas, formando anéis que po

dem ser incompletos, bifurcados ou tendendo a formar uma espiral curta.

Área polar, em ambos os hemisférios, com um conjunto de muros em forma de labirinto, ocupando cerca de 1/4 do diâmetro equatorial.

Diâmetro equatorial com cerca de 40  $\mu\text{m}$ , estrias com 1  $\mu\text{m}$  de largura. Estrias separadas por um espaço de 0,5 a 1  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostras 6, 11, 12, 13, 15. Raros, apenas um exemplar em cada uma delas.

. Habitat: Rossignol (1962), estudando sedimentos marinhos do Pleistoceno de Israel, afirma ser esse material de origem continental, portanto, dulciaquícola. O mesmo tipo de material tem sido encontrado pela presente autora em sedimentos de turfeiras do Paraná e Rio Grande do Sul, confirmando a origem continental do mesmo.

. Obs.: Essas formas foram descritas por Rossignol (1962) como *Concentricystes rubinus*, forma A. Posteriormente, Christopher (1976) as denomina de *Pseudoschizea rubina*, invalidando a classificação de Rossignol.

#### BRIÓFITOS

Fam. *Anthocerotaceae*

19 - *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk

Estampa 4, fig. 1-10

Esporos aproximadamente triangulares, circulares ou subquadrangulares em vista polar, com as margens sempre convexas. Radiossimétricos. Marca trilete com extremidades distais bifurcadas (triquete) que chegam até a margem do grão. Eixo equatorial medido de 35 a 65  $\mu\text{m}$ , em geral ao redor de 40  $\mu\text{m}$ . Parede nitidamente engrossada, com 1,5 a 3  $\mu\text{m}$  de espessura. Apresentam-se em duas formas:

1) triangular, com extremidades amplamente arredondadas em vista polar. Ornamentação formada por finas granulações, uniformemente distribuídas em toda a superfície do grão. Grãos opacos;

2) triangular, com extremidades arredondadas, circular ou subquadrangular em vista polar. Superfície com nítidas projeções espinoscentes-verrucosas, distribuídas regular ou irregularmente, escasas ou abundantes. Grãos hialinos.

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19. Geralmente com baixas porcentagens em quase todas as amostras onde se encontra representado.

. Habitat e distribuição atual: briófitos que crescem em pequenos tufos sobre solos úmidos, em locais abrigados, necessitando cobertura vegetal como proteção contra o ressecamento. Frequentes a beira de córregos ou campos úmidos, onde existe cobertura de vegetal desenvolvida. Cosmopolitas. Encontrados indistintamente em várias regiões do Rio Grande do Sul. Ocorrem também em zonas mais interiorizadas da Planície Costeira.

- Obs.: Examinando-se esporos de material de herbário, verificou-se que diferentes cápsulas de distintos indivíduos de um mesmo tufo apresentam uma ou outra das formas encontradas no material fóssil. Menendez (1962) menciona também esses dois tipos de esporos para *P. laevis* que, segundo a referida autora, é a única espécie do gênero na América do Sul. Como se viu, esses grãos têm uma grande variação morfológica e somente com um exaustivo estudo de comparação com material de herbário conseguiu-se referi-los a essa espécie de briófitos.

. Material atual de referência: *Phaeoceros laevis* (palinoteca nº 337).

20 - *Anthoceros punctatus* L.

Estampa 4, fig. 11-12

Esporos aproximadamente circulares em vista polar, raios simétricos. Marca trilete, bifurcada nas extremidades (triquete). Superfície do grão reticulada, todo o retículo com projeções espinhosas sobre os muros. Espinhos alongados.

Eixo equatorial entre 43 e 48  $\mu\text{m}$ . Espinhos com comprimento em torno de 2,5  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostras 4, 5, 12, 14, 15, 16, 17. Sempre em porcentagens muito baixas.

. Habitat e distribuição atual: briófitos de aspecto muito semelhante a *Phaeoceros*, vivendo nos mesmos ambientes que este. Também cosmopolitas. Atualmente são menos comuns que *Phaeoceros* nos solos do Rio Grande do Sul. Ocorrem também no Litoral.

- Obs.: os esporos diferem de *Phaeoceros* pelo retículo evidente em toda a superfície do grão. Como em *Phaeoceros*, a determinação somente foi possível através de uma exaustiva comparação com esporos do material de herbário, já que pela bibliografia disponível não foi possível sua identificação. Menendez (1962) cita apenas esta espécie do gênero *Anthoceros* para a América do Sul.

. Material atual de referência: *Anthoceros punctatus* (palinoteca n. 492).

#### PTERIDÓFITOS

Fam. *Schizaceae*

21 - tipo *Anemia tomentosa* (Sav.). Sw.

Estampa 5, fig. 1-3

Esporos triangulares em vista polar, radiosimétricos. Marca trilete. Exina caracteristicamente estriada, estrias grosseiras e proeminentes. Sobre as estrias, finas perfurações são evidentes.

Eixo equatorial medindo de 90 a 100  $\mu\text{m}$ , estrias com apro-

ximadamente 6 µm de largura.

. Ocorrência no testemunho: amostras 6, 7, 8, 12. Em porcentagens muito baixas.

. Habitat e distribuição atual: *Anemia* constitui um grupo de plantas que crescem geralmente em matas úmidas. Segundo Sota (1972) é um gênero quase confinado à América tropical, desde os Estados Unidos até a Argentina e Uruguai. Exemplares do herbário ICN documentam sua ocorrência em vários locais do Rio Grande do Sul. Há também registro de representantes do gênero para as matas interiorizadas da Planície Costeira do norte do Estado (Lindeman et alii, 1975). *A. tomentosa* tem registro de herbário para a região da Depressão Central.

- Obs.: das 7 espécies de *Anemia* constantes da palinoteca de referência, *A. tomentosa* é a que mais se aproxima da morfologia dos esporos fósseis. Esporos semelhantes ocorrem também em *A. flexuosa* (Sav.) Sw.

. Material atual de referência: *A. tomentosa* (palinoteca n. 254), *A. flexuosa* (palinoteca n. 248).

Fam. *Cyatheaceae*

22 - tipo *Alsophyla* R. Br.

Estampa 5, fig. 4

Esporos triangulares em vista polar, com extremidades amplamente arredondadas, radioassimétricos. Marca trilete. Finamente perfurados-reticulados a psilados.

Eixo equatorial medindo cerca de 80 µm, exina com 1,5 µm de espessura.

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18. Porcentagens muito baixas em determinadas amostras, aumentando significativamente em outras.

. Habitat e distribuição atual: fetos arborescentes que crescem

em matas úmidas. Comuns na América do Sul. No Rio Grande do Sul é citada para a Planície Costeira por Lindeman et alii (1975) e também para a Depressão Central e Encosta Inferior Nordeste (Sehnem, 1978).

- Obs.: esporos muito semelhantes ao material fóssil são encontrados em *Alsophylla*, *Cyathea* e *Hemitelia*. Essa semelhança pode-se observar no trabalho de Murillo & Bless (1974), que compara esporos de várias espécies colombianas dos três gêneros. O material do herbário ICN, com número reduzido de espécies, não forneceu, portanto, dados conclusivos. No entanto, os autores acima referidos mencionam a presença de esporos foveolados apenas em determinadas espécies de *Alsophylla*, o que leva a uma aproximação maior do material fóssil a esse gênero.

23 - tipo *Nephelea* Tryon

Estampa 5, fig. 5

Esporos triangulares em vista polar, com lados levemente côncavos. Radiossimétricos. Marca trilete. Exina distintamente engrossada. Exina psilada.

Eixo equatorial medindo em torno de 80  $\mu$ m, exina com 5  $\mu$ m de espessura.

. Ocorrência no testemunho: amostras 3, 7, 15, 16, 17, 19. Porcentagens muito baixas em quase todas as amostras onde ocorre.

. Habitat e distribuição atual: como no tipo anteriormente descrito. Sehnem (1978) cita *Nephelea* para matas interiorizadas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (junto à Encosta do Sudeste).

- Obs.: são citadas 2 espécies para o Rio Grande do Sul em Sehnem (1978): *N. setosa* e *N. arborea*. Apenas da primeira espécie foi obtido material para a palinoteca, que se apresentou muito semelhante aos grãos fósseis, porém com perine na maioria dos grãos. Devido à falta de esporos de outras espécies atuais de *Nephelea* para comparação com os fósseis, preferiu-se então não determiná-los

como *N. setosa*.

. Material atual de referência: *Nephelea setosa* (palinoteca nº 129).

Fam. *Dryopteridaceae*

24 - tipo *Dryopteris* Adanson

Estampa 5, fig. 6-7

Esporos alongados, pólo distal convexo, pólo proximal levemente côncavo. Simetria bilateral. Marca monolete, alongada. Perine com numerosas dobras curtas, lobadas, muitas de ápice truncado. Superfície externa com ornamentação diminuta e obscura.

Eixo equatorial maior com 41  $\mu\text{m}$ , eixo polar com 25  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostra 11. Apenas um grão.

. Habitat e distribuição atual: locais úmidos, em geral nas matas. Numerosas espécies na América do Sul. No Rio Grande do Sul é abundante, ocorrendo em matas de diversas regiões. Ocorrem também na Planície Costeira.

Fam. *Blechnaceae*

25 - tipo *Blechnum* L.

Estampa 5, fig. 8-10

Esporos alongados, pólo distal convexo, pólo proximal levemente côncavo ou plano. Simetria bilateral. Marca monolete alongada. Exina com ornamentação diminuta e obscura, ou psilada.

Grãos de tamanho variável, com o eixo equatorial maior medindo de 18 a 47  $\mu\text{m}$  e o eixo polar de 12 a 34  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: todas as amostras. Em algumas tem porcentagens reduzidas, em outras são bem mais elevadas.

. Habitat e distribuição atual: esta numerosa família ocorre nos mais variados ambientes tropicais e subtropicais, a maioria das espécies preferindo locais úmidos. No Rio Grande do Sul são muito abundantes, especialmente em zonas de matas. Na Planície Costeira

estão melhor representadas próximo ao limite oeste, onde a influência da vegetação serrana é maior.

- Obs.: as grandes diferenças de tamanho, entre os esporos fósseis, possivelmente estejam relacionadas a diferentes espécies ou mesmo gêneros dentro da família. Devido ao grande número de espécies ocorrentes e à semelhança dos esporos em muitas delas, não foi possível uma determinação específica do material fóssil.

Fam. *Polypodiaceae*

26 - tipo *Microgramma* Presl

Estampa 5, fig. 11-12

Esporos alongados, pólo distal convexo, pólo proximal plano. Simetria bilateral. Marca monolete alongada. Exina verrucosa, verrugas grosseiras no pólo distal, diminuindo gradativamente em direção ao pólo proximal, onde são bem menores.

Eixo equatorial maior variando de 40 a 70  $\mu\text{m}$ . Eixo polar de 26 a 48  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19. Porcentagens muito baixas.

. Habitat e distribuição atual: *Microgramma* ocorre em ambientes variados, dentro ou fora da mata, em geral como epífitos. As espécies em geral necessitam de umidade, porém algumas resistem a terrenos mais secos. Cosmopolitas, predominando nas regiões tropicais e subtropicais (Smith, 1979). No Rio Grande do Sul são abundantes e ocorrem nas mais diversas regiões. Presentes especialmente nas zonas mais interiorizadas da Planície Costeira, junto ao seu limite oeste, onde a vegetação é mais diversificada.

Fam. *Marsileaceae*

27 - *Marsilea* L.

Estampa 6, fig. 1-2

Esporo circular em vista polar, radioassimétrico, marca tri

lete. Exina densamente pilada, pilas muito pequenas, distribuídas uniformemente em todo o grão. Parede engrossada.

Eixo equatorial medindo 31  $\mu\text{m}$ . Parede com 3  $\mu\text{m}$  de espessura.

. Ocorrência no testemunho: amostra 8. Apenas um grão.

. Habitat e distribuição atual: são hidrófitos, crescendo enraizados na lama de pântanos ou de charcos pouco profundos (Smith, 1979). No Rio Grande do Sul não é uma planta comum. Ocorre na Planície Costeira do Estado, na zona dos corpos lacustres.

- Obs.: a determinação genérica só foi possível por comparação com material da palinoteca (gêneros *Regnellidium*, *Pilularia* e *Marsilea*).

. Material atual de referência: *Marsilea* sp. (palinoteca nº 164).  
Fam. *Salviniaceae*

Foi freqüente encontrar, nos preparados de material fóssil, fragmentos do tecido esponjoso de *Azolla*, com ou sem gloquídios e, menos comum, a presença do tecido esponjoso inteiro, com gloquídios. Fragmentos sem gloquídios não puderam pois ser determinados a nível específico, ficando apenas incluídos dentro do gênero. Esses fragmentos poderiam ser também do tecido esponjoso das mássulas de *Salvinia*, o qual não possui gloquídios. Porém, como nunca foi encontrado nessas amostras um tecido esponjoso inteiro e sem gloquídios, muito provavelmente esses fragmentos também pertencem a *Azolla*. De qualquer maneira, como ambos os gêneros são de plantas aquáticas flutuantes, essa opção não altera os resultados da interpretação paleoambiental.

28 - *Azolla filiculoides* Lam.

Estampa 6, fig. 3-5

Esporos aproximadamente circulares em vista polar, raios simétricos. Marca trilete. Exina psilada.

Grãos agrupados (mássula) em número variável, incluídos em

um tecido esponjoso com várias projeções periféricas, os gloquí-  
dios. Gloquídeos não septados ou com um ou dois septos junto à ex-  
tremidade livre, que se apresenta em forma de âncora.

Mássulas de tamanho variável, em geral com diâmetro em  
torno de 200  $\mu\text{m}$ , alguns com mais de 250  $\mu\text{m}$ . Gloquídeos em geral  
com o comprimento de 50 a 70  $\mu\text{m}$ . Esporos com o eixo equatorial de  
aproximadamente 20  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,  
11, 12, 14, 15, 16. Porcentagens baixas.

. Habitat e distribuição atual: plantas flutuantes em corpos la-  
custres, com ampla distribuição na América do Sul (Fulvio, 1957;  
Sehnm, 1979). No Rio Grande do Sul, são comuns em lagos e açudes  
em geral, ocorrendo com frequência nos corpos lacustres da Planície  
Costeira.

29 - *Azolla caroliniana* Willd

Estampa 6, fig. 6-7

Esporos aproximadamente circulares em vista polar, radios  
simétricos. Marca trilete. Exina psilada.

Grãos agrupados (mássula) em tecido esponjoso. Este com  
gloquídeos septados em toda a sua extensão.

Tamanho das mássulas, gloquídeos e esporos semelhante ao  
da espécie anterior.

. Ocorrência no testemunho: amostras 3, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15,  
16. Sempre em porcentagens muito baixas.

. Habitat e distribuição atual: como na espécie anterior, também  
com ampla distribuição na América do Sul (Fulvio, 1957; Sehnm,  
1979). No Rio Grande do Sul parecem ser menos frequentes que *A.*  
*filiculoides*, porém ocorrendo nos mesmos locais dessa.

Fam. *Lycopodiaceae*

30 - tipo *Lycopodium clavatum* L.

Estampa 6, fig. 8-10

Esporos triangulares em vista polar, com extremidades arredondadas. Radiossimétricos. Marca trilete. Exina reticulada, retículo fino, evidente em toda a superfície dos grãos.

Eixo equatorial medindo de 35 a 60  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostras 5, 6, 10, 11, 13, 16, 19. Porcentagens muito baixas em quase todas as amostras.

. Habitat e distribuição atual: a maior parte dos representantes de *Lycopodium* vivem em ambientes úmidos, crescendo nas matas montanhosas, nas zonas mais altas das montanhas, desprovidas de vegetação arbórea ou em terrenos de baixa altitude, nas zonas tropicais e subtropicais. Fazem parte da flora palustre da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, junto a corpos lacustres.

- Obs.: dos esporos de 8 espécies sul-riograndenses de *Lycopodium*, acetolisados e incluídos na palinoteca, os de *L. clavatum* são os que mais se assemelham a esse material fóssil. Apesar da grande semelhança, não se pôde assegurar a determinação específica do fóssil, devido às pequenas diferenças morfológicas encontradas em várias espécies desse subgênero.

. Material atual de referência: *Lycopodium clavatum* (palinoteca n. 316).

31 - *Lycopodium* L. 1

Estampa 7, fig. 1-3

Esporo aproximadamente circular em vista polar, radiossimétrico. Marca trilete. Exina reticulada, retículo de malhas largas.

Eixo equatorial medindo 39  $\mu\text{m}$ .

. Ocorrência no testemunho: amostra 10. Apenas um grão.

. Habitat e distribuição atual: como no tipo anteriormente descrito.

32 - *Lycopodium* L. 2

Estampa 7, fig. 4-6

Esporos de aspecto triangular em vista polar, radiossimétricos. Marca trilete. Exina foveolada, com distintas perfurações, exceto no pólo proximal.

Eixo equatorial medindo cerca de 45  $\mu$ m.

. Ocorrência no testemunho: amostras 7, 17, 19. Porcentagens muito baixas.

. Habitat e distribuição atual: como em *Lycopodium clavatum*.

Fam. *Selaginellaceae*

33 - tipo *Selaginella excurrentis* Spring

Estampa 7, fig. 7-10

Esporos aproximadamente circulares em vista polar, radiosimétricos. Marca trilete. Exina pilada, pilas de tamanho uniforme, presentes em toda a superfície do grão.

Eixo equatorial variável, de 21 a 48  $\mu$ m. Pilas com comprimento médio de cerca de 2,5  $\mu$ m.

. Ocorrência no testemunho: amostras 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Porcentagens baixas em todas as amostras onde foi encontrado.

. Habitat e distribuição atual: muitas espécies de *Selaginella* crescem em florestas úmidas. Algumas porém são xerófitas sobre rochas ou solo seco. *S. excurrentis* cresce em locais úmidos e sombrios. *Selaginella* tem distribuição cosmopolita, mas a maioria das espécies é tropical (Smith, 1979). Ocorrem na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

- Obs.: foram examinados esporos de 5 espécies de *Selaginella* ocorrentes no Rio Grande do Sul. Entre elas, *S. excurrentis* foi a única a apresentar uma grande semelhança com o material fóssil.

. Material atual de referência: *Selaginella excurrentis* (palinoteca n. 310).

Fam. *Isoetaceae*

34 - *Isoetes* L.

Estampa 7, fig. 11-12

Esporos alongados, com pólo distal convexo e pólo proximal quase plano. Simetria bilateral. Marca monolete, alongada. Perine fina e frouxa (lisa ou com ornamentação diminuta e não bem definida) envolvendo a exina e formando uma quilha no pólo proximal.

Eixo equatorial maior medindo cerca de 37  $\mu$ m, eixo polar em torno de 29  $\mu$ m.

. Ocorrência no testemunho: amostras 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Sempre em porcentagens muito baixas.

. Habitat e distribuição atual: a grande maioria das espécies é hidrófita que crescem imersos na água ou vivem em terrenos pantanosos. Um reduzido número de espécies cresce em ambientes completamente secos durante parte do ano (Smith, 1979). Representantes desse gênero ocorrem como hidrófitos em lagoas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada possibilitou a identificação de onze Fungos, cinco Algas, dois Briófitos, quatorze Pteridófitos e dois microfósseis de origem desconhecida nos sedimentos do Quaternário Marinho do Rio Grande do Sul. Todo esse material é citado pela primeira vez para o Quaternário Marinho do Sul do Brasil.

Juntamente com os resultados de Lorscheitter (1988) completa-se a análise qualitativa do testemunho T15, num total de oitenta e oito palinomorfos descritos e ilustrados. Portanto, a pesquisa mostrou ser o Cone de Rio Grande um local de considerável acúmulo de material polínico em seus sedimentos terrígenos, possibilitando trabalhos de reconstituição paleoambiental e paleoclimática do Pleistoceno e Holoceno do Sul do Brasil.

Ao permitirem uma deposição contínua durante um grande período de tempo, os ambientes de águas profundas, com baixa energia, são de grande valia na palinologia que visa reconstituições paleoambientais. A Palinologia Marinha deve ser, portanto, mais uma área de estudo a ser explorada para a compreensão dos eventos quaternários, ainda pouco conhecidos no Brasil.

## BIBLIOGRAFIA

- CHRISTOPHER, R.A. 1976. Morphology and taxonomic status of *Pseudoschizea*. Thiergart and Frantz ex R. Potonié emend. *Micropalaeontology*, 22(2): 143-150.
- DILCHER, D.L. 1965. Epiphyllous fungi from Eocene deposits in western Tennessee, USA. *Paleontographica*, Stuttgart, 116(1-4): 1-54.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J. 1975. *Textbook of pollen analysis*. 2a. ed. Oxford, Blackwell. 237p.
- FULVIO, E. 1957. Observaciones morfológicas y taxonómicas sobre las especies de *Azolla* del centro de Argentina. *Trabajos del Museo Botánico, Córdoba*, 2(3): 337-54.
- LINDEMAN, J.C.; BAPTISTA, L.R.M.; IRGANG, B.E.; PORTO, M.L.; GIRARDI-DEIRO, A.M. & LORSCHUITTER-BAPTISTA, M.L. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul - Brasil. II. Levantamento florístico da Planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia (Bot.)*, Porto Alegre, (21): 15-52.
- LORSCHUITTER, M.L. 1988. Palinologia de sedimentos quaternários do testemunho T15, Cone de Rio Grande, Atlântico Sul, Brasil. *Descrições*, Porto Alegre, (21): 61-117.
- LORSCHUITTER, M.L. & ROMERO, E.J. 1985. Palynology of Quaternary sediments of the core T15, Rio Grande Cone, South Atlantic, Brazil. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, A.A. Balkema/Rotterdam/Boston, (3): 55-92.
- MAZOTI, E.H. 1965. *Micosis. Carbones*. La Plata, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, curso de fitopatologia para graduados; Apuntes de clase n. 50. 84p.
- MENENDEZ, G.G.H. 1962. *Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina*. Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán, Instituto Miguel Lillo. 325p.
- MURILLO, M.T. & BLESS, M.J.M. 1974. Spores of recent Colombian pteridophyta. I. Trilete spores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Amsterdam, 18: 223-69.
- ROSSIGNOL, M. 1962. Analyse pollinique de sédiments marins quaternaires en Israel. II. Sédiments Pleistocènes. *Pollen et Spores*, Paris, 4(1): 121-48.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. *Contribuição a palinologia dos Cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências. 291p.
- SEHNEM, A. 1978. Ciataceas. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí, (CIAT): 1-116.
- SEHNEM, A. 1979. Salviniáceas. *Flora Ilustrada Catarinense*, Itajaí, (SALV): 1-11.
- SMITH, G.M. 1979. *Botânica criptogâmica: briófitos e pteridófitos*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. V.2.
- SOTA, E.R. 1972. Sinopsis de las pteridofitas del noroeste de Argentina. I. *Darwiniana*, San Isidro, 17: 11-103.
- STANLEY, E.A. 1966. The problem of reworked pollen and spores in marine sediments. *Marine Geology*, Amsterdam, 4(6): 397-408.

VAN GEEL, B. 1978. A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Amsterdam, 25: 120.

WALL, D.; DALE, B.; LOHMANN, G.P. & SMITH, W.K. 1977. The environmental and climatic distribution on dinoflagellate cysts in modern marine sediments from regions in the north and south Atlantic oceans and adjacent seas. *Marine Micropaleontology*, Amsterdam, 2: 121-200.

## ESTAMPA 1

Fig. 1-2: *Microthyriaceae* (lâm. 13c). Disco lobado. 1. Primeiro plano. 2. Segundo plano. Fig. 3: *Microthyriaceae* (lâm. 4b). Disco lobado. Fig. 4-6: tipo *Ustilago* (lâm. 2b). Grão globoso e com minúsculas espinescências. 4. Primeiro plano. 5. Segundo plano. 6. Terceiro plano. Fig. 7-8: tipo *Gelasinospora* (lâm. 4b). Ascósporo com parede perfurada. 7. Primeiro plano. 8. Segundo plano. Fig. 9: *Rhizophagites* (lâm. 11c). Fig. 10-12: tipo 1 (lâm. 10d). 10. Primeiro plano. 11. Segundo plano. 12. Terceiro plano. Fig. 13: tipo 2 (lâm. 9a). Estrutura com septos característicos. Fig. 14: tipo 2 (lâm. 9a). Estrutura com dois septos evidentes. Fig. 15: tipo 3 (lâm. 10b). Estrutura com um septo, contraída na porção central. Fig. 16: tipo 4 (lâm. 10d). Esporo elíptico. Fig. 17-18: tipo 5 (lâm. 5b). Esporo esférico. 17. Primeiro plano. 18. Segundo plano. Fig. 19: tipo 6 (lâm. 12a). Fig. 20: hifa (lâm. 11c).

## ESTAMPA 2

Fig. 1: *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* (lâm. 9a). Aspecto geral do cenóbio. Fig. 2: *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* (lâm. 13c). Aspecto geral do cenóbio. Fig. 3: *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* (lâm. 9b). Aspecto geral do cenóbio. Fig. 4: *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* (lâm. 13c). Detalhe da margem do cenóbio, com células periféricas bifurcadas. Parede verrucosa. Fig. 5: *Pediastrum duplex* (lâm. 12a). Aspecto geral do cenóbio. Fig. 6: *Pediastrum duplex* (lâm. 9a). Detalhe de parte do cenóbio, com meatos intercelulares, células marginais bifurcadas e parede verrucosa. Fig. 7: *Pediastrum* 1 (lâm. 9a). Aspecto geral do cenóbio, mostrando engrossamentos característicos da parede celular nos pon

tos de contato entre as células. Fig. 8-9: *Operculodinium centrocarpum* (lâm. 19a). Cisto mostrando arqueópilo e projeções da parede. 8. Primeiro plano. 9. Segundo plano.

#### ESTAMPA 3

Fig. 1: *Spiniferites mirabilis* (lâm. 19a). Aspecto geral, com projeções ramificadas. Fig. 2: *Spiniferites mirabilis* (lâm. 19a). Aspecto geral, com projeções ramificadas. Fig. 3-4: *Schizophacus* (lâm. 2a). Grão com abertura angular característica. 3. Primeiro plano. 4. Segundo plano. Fig. 5: *Schizophacus* (lâm. 2b). Grão dobrado, sem evidência de abertura. Fig. 6: *Schizophacus* (lâm. 2b). Grão dobrado, sem evidência de abertura. Fig. 7-9: *Pseudoschizea rubina*. Material evidenciando estrias concêntricas características. 7. Primeiro plano. 8. Segundo plano. 9. Terceiro plano. Fig. 10-12: *Pseudoschizea rubina*. 10. Primeiro plano. 11. Segundo plano. 12. Terceiro plano.

#### ESTAMPA 4

Fig. 1-3: *Phaeoceros laevis* (lâm. 16a). Vista polar proximal, forma com finas granulações. 1. Primeiro plano. 2. Segundo plano. 3. Terceiro plano. Fig. 4-6: *Phaeoceros laevis* (lâm. 12c). Vista polar distal, forma com projeções espinescentes e verrucosas. 4. Primeiro plano. 5. Segundo plano. 6. Terceiro plano. Fig. 7: *Phaeoceros laevis* (lâm. 8b). Vista polar proximal, forma com espinescências esparsas. Fig. 8-9: *Phaeoceros laevis* (lâm. 7c). Vista polar distal, forma com espinescências. 8. Primeiro plano. 9. Segundo plano. Fig. 10: *Phaeoceros laevis* (lâm. 10c). Vista polar proximal, forma com espinescências. Fig. 11: *Anthoceros punctatus* (lâm. 16a). Vista polar distal, mostrando retículo e espinescências. Fig. 12: *Anthoceros punctatus* (lâm. 12b). Vista polar proximal, mostrando retículo e espinescências.

ESTAMPA 5

Fig. 1: tipo *Anemia tomentosa* (lâm. 6b). Vista polar distal, fragmentado, com estriações. Fig. 2: tipo *A. tomentosa* (lâm. 7a). Vista polar distal, fragmentado, mostrando estriações. Fig. 3: tipo *Anemia tomentosa* (lâm. 12a). Vista polar, fragmentado, mostrando estriações. Fig. 4: tipo *Alsophylla* (lâm. 14b). Vista polar proximal, evidenciando a marca trilete. Fig. 5: tipo *Nephelea* (lâm. 15b). Vista polar proximal. Fig. 6-7: *Dryopteris* (lâm. 11c). Vista equatorial, evidenciando as dobras da perine. 6. Primeiro plano. 7. Segundo plano. Fig. 8-9: tipo *Blechnum* (lâm. 10b). Vista equatorial maior de um grão. 8. Primeiro plano. 9. Segundo plano. Fig. 10: tipo *Blechnum* (lâm. 13a). Vista polar proximal de um grão, evidenciando a marca monolete. Fig. 11-12: tipo *Microgramma* (lâm. 14b). Vista equatorial maior, mostrando a exina verrucosa. 11. Primeiro plano. 12. Segundo plano.

ESTAMPA 6

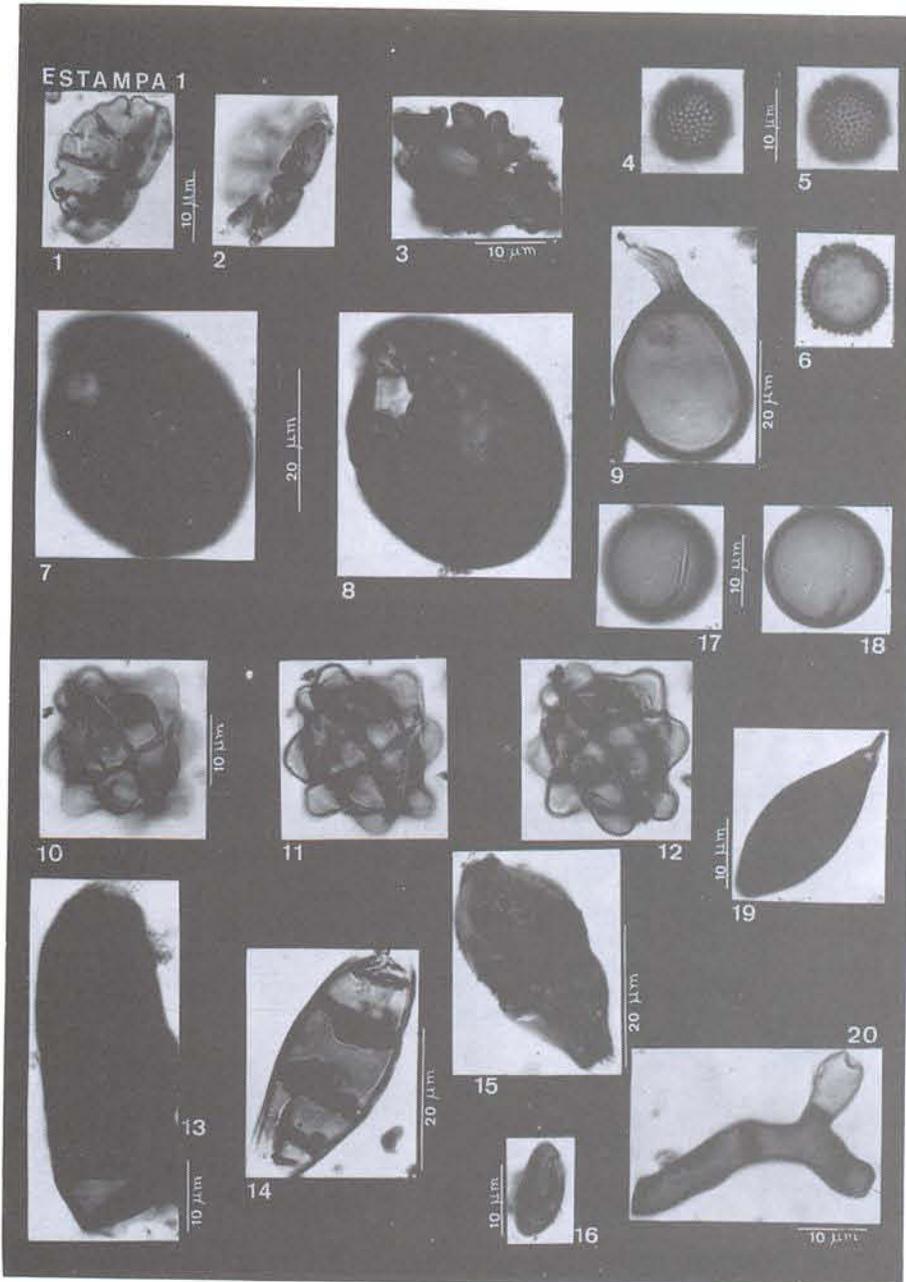
Fig. 1-2: *Marsilea* (lâm. 8a). Vista polar distal. 1. Primeiro plano. 2. Segundo plano. Fig. 3: *Azolla filiculoides* (lâm. 6c). Aspecto geral de uma mássula. Fig. 4: *Azolla filiculoides* (lâm. 6c). Detalhe de parte de uma mássula, evidenciando o tecido esponjoso envolvendo os esporos com marca trilete. Fig. 5: *Azolla filiculoides* (lâm. 11c). Detalhe da margem de uma mássula, mostrando gloquídeos não septados com extremidade em forma de âncora. Fig. 6: *Azolla caroliniana* (lâm. 11d). Fragmento de uma mássula, mostrando gloquídeo septado com extremidade em forma de âncora. Fig. 7: *Azolla caroliniana* (lâm. 9c). Fragmento de uma mássula, mostrando gloquídeo septado com extremidade em forma de âncora. Fig. 8: tipo *Lycopodium clavatum* (lâm. 13a). Vista polar distal de um grão comprimido lateralmente, mostrando o retículo. Fig. 9-10: tipo *Lycopodium clavatum* (lâm. 11a). Vista polar proximal, mostran-

do o retículo. 9. Primeiro plano. 10. Segundo plano.

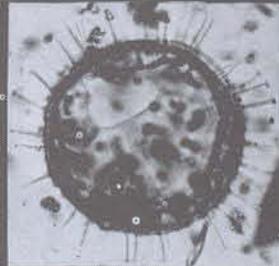
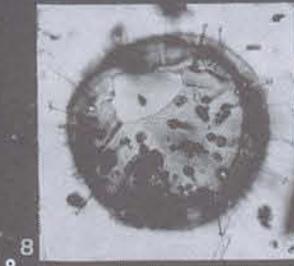
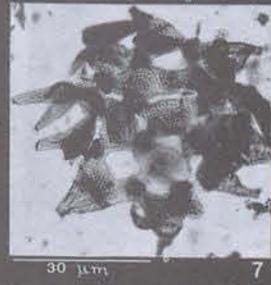
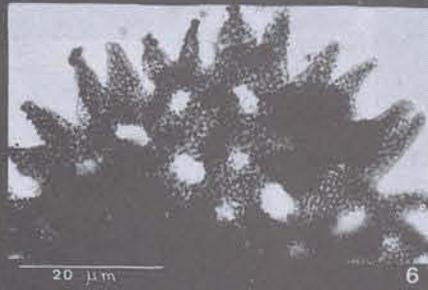
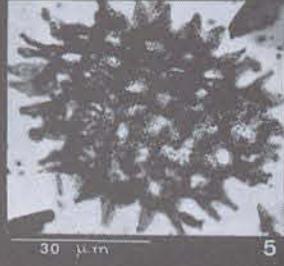
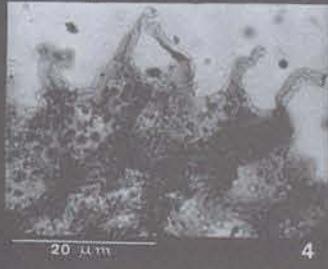
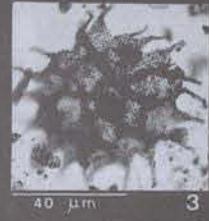
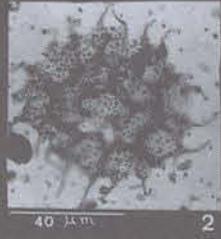
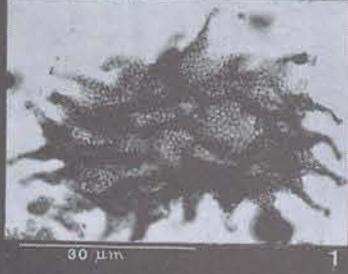
ESTAMPA 7

Fig. 1-3: *Lycopodium* 1 (lâm. 10b). Vista polar distal, mostrando retículo grosseiro. 1. Primeiro plano. 2. Segundo plano. 3. Terceiro plano. Fig. 4-6 *Lycopodium* 2 (lâm. 7c). Vista polar proximal, mostrando exine foveolada. 4. Primeiro plano. 5. Segundo plano. 6. Terceiro plano. Fig. 7-8 tipo *Selaginella excurrans* (lâm. 9a). Vista polar distal, mostrando a exine pilada. 7. Primeiro plano. 8. Segundo plano. Fig. 9-10: tipo *Selaginella excurrans* (lâm. 9b). Vista polar distal, mostrando a exine pilada. 9. Primeiro plano. 10. Segundo plano. Fig. 11-12: *Isoetes* (lâm. 8a). Vista equatorial maior, mostrando a perine frouxa. 11. Primeiro plano. 12. Segundo plano.

ESTAMPA 1



ESTAMPA 2



ESTAMPA 3



1



2



3



4



5



6



7



8



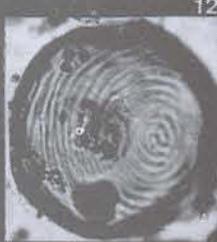
9



10

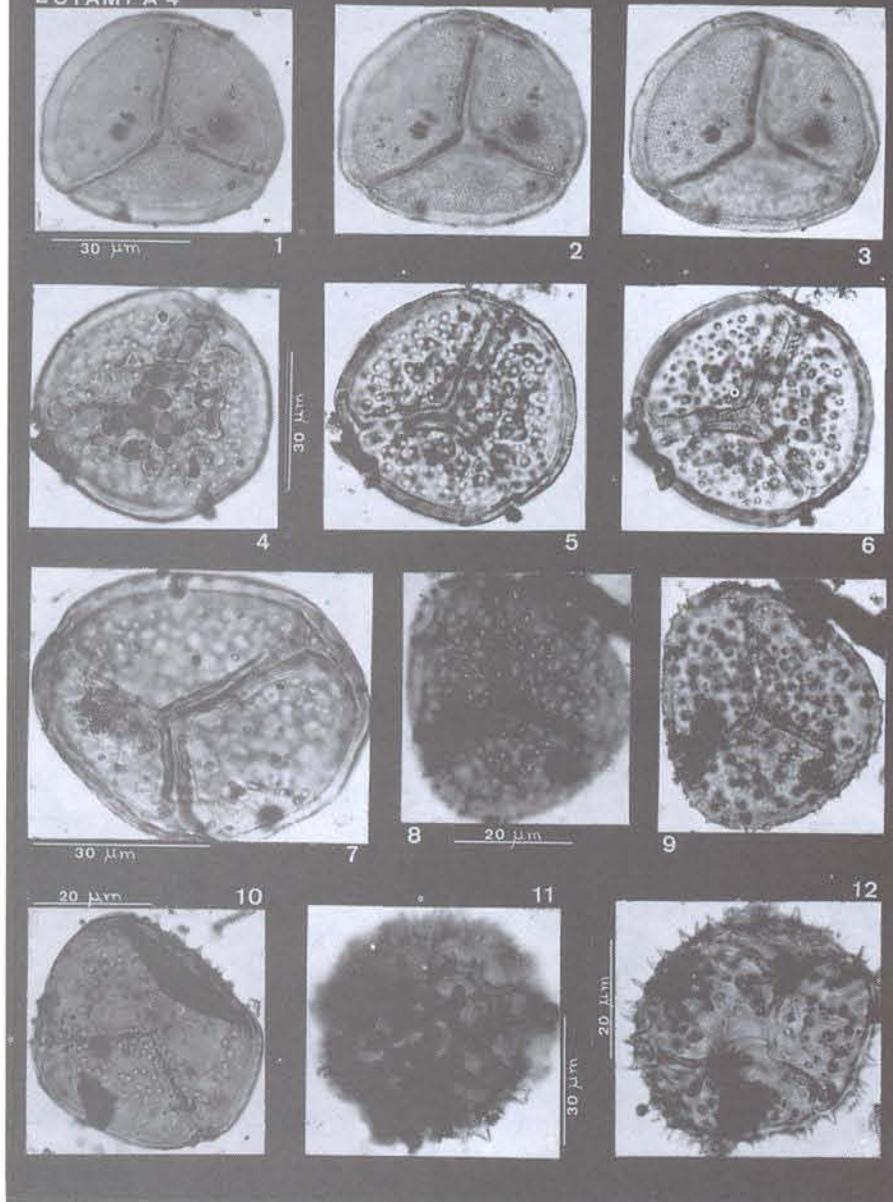


11



12

ESTAMPA 4



ESTAMPA 5



50  $\mu$ m

1



2



50  $\mu$ m

3



50  $\mu$ m

4



50  $\mu$ m

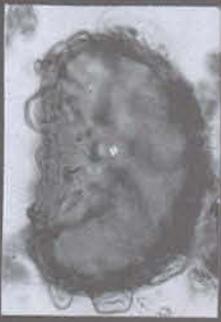
5



50  $\mu$ m

20  $\mu$ m

6



7



20  $\mu$ m

8



20  $\mu$ m

9



20  $\mu$ m

10



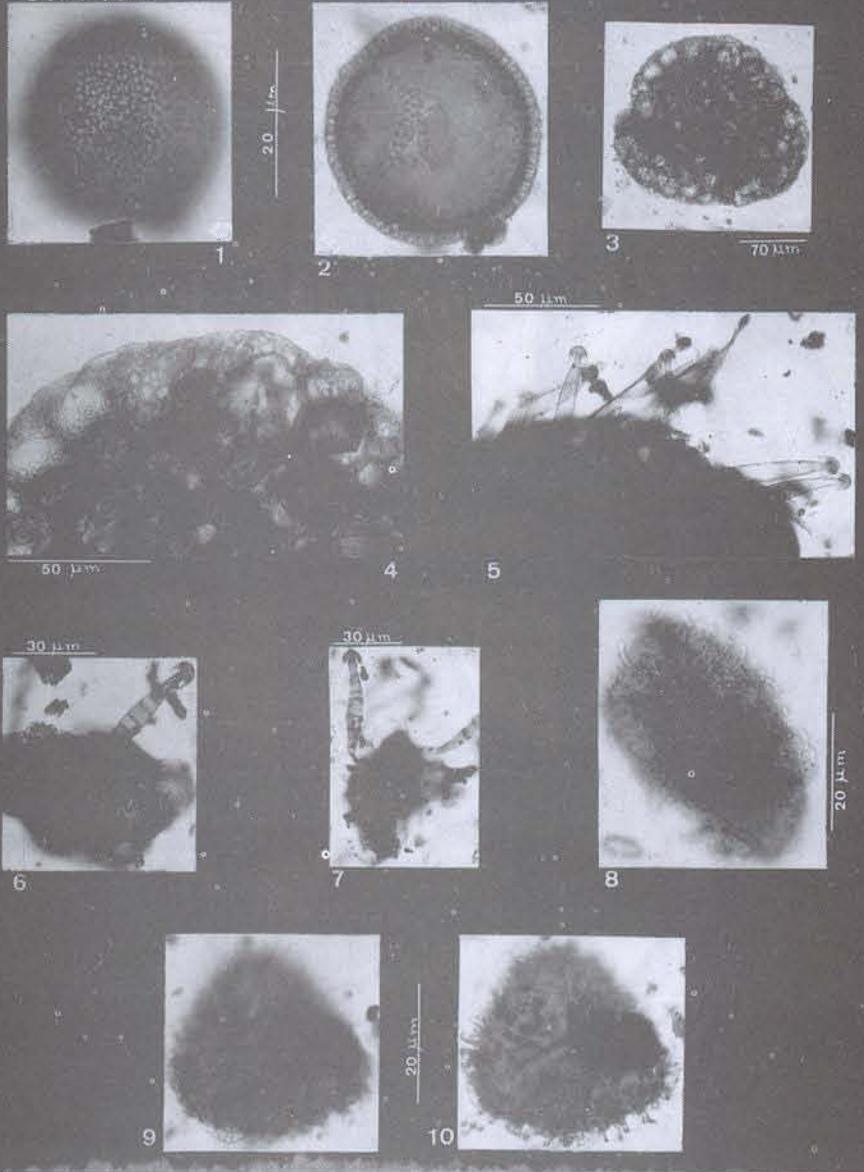
11



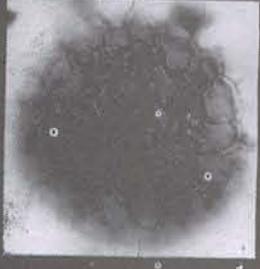
30  $\mu$ m

12

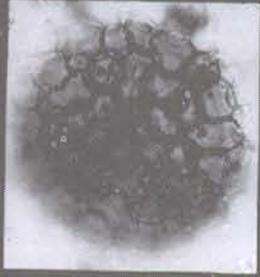
ESTAMPA 6



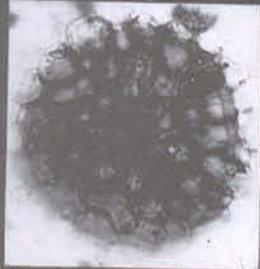
ESTAMPA 7



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12