



UFRGS



Programa de Pós-Graduação em Geociências

Mestrado e Doutorado - Porto Alegre

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**ANÁLISES PALINOLÓGICAS E EVOLUÇÃO PALEOVEGETACIONAL E
PALEOAMBIENTAL DAS TURFEIRAS DE BARROCADAS E ÁGUAS
CLARAS, PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

SORAIA GIRARDI BAUERMANN

ORIENTADOR: Profa. Dra. Marleni Marques-Toigo

**CO-ORIENTADORES: Prof. Dr. Hermann Behling
Prof. Dr. Paulo Alves de Souza**

**BANCA EXAMINADORA: Prof. Dr. Jorge Alberto Villwock
Profa. Dra. Maria Judite Garcia
Profa. Dra. Tânia Lindner Dutra**

**Tese de Doutorado apresentada como
requisito parcial para obtenção do
Título de Doutor em Geociências.**

Porto Alegre - 2003

Bauermann, Soraia Girardi
Análises Palinológicas e Evolução Paleovegetacional e
Paleoambiental das Turfeiras de Barrocadas e Águas Claras, Planície
Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. / Soraia Girardi Bauermann. -
Porto Alegre : UFRGS, 2003.
137 f. il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Instituto de Geociências. Curso de Pós-Graduação em Geociências,
Porto Alegre, RS - BR, 2003.

1. Palinologia. 2. Quaternário. 3. Mudanças Paleovegetacionais. I.
Título.

CDU 561.31

Catálogo na Publicação
Biblioteca IGeo/UFRGS
Veleida Ana Blank CRB 10/571

*Em memória de Marleni Marques Toigo pela
sua inestimável contribuição à palinologia.*

SUMÁRIO

Resumo
Abstract
Agradecimentos
Sumário
Anexos
Índice das Figuras
Índice das Tabelas

1	INTRODUÇÃO	
	1.1. Estudos prévios em palinologia do Quaternário no Rio Grande do Sul	1
	1.2. Distribuição atual e dinâmica da vegetação no Rio Grande do Sul	4
	1.3. Objetivos	5
2	ÁREAS DE ESTUDO	
	2.1. Localização e descrição sintética das turfeiras	8
	2.2. Contexto geológico e geomorfológico	8
	2.3. Contexto climático	12
	2.4. Vegetação	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	
	3.1. Levantamento bibliográfico prévio	16
	3.2. Atividades de campo	16
	3.3. Atividades de laboratório	17
	3.4. Obtenção e tratamento dos dados	22
4	PALINOLOGIA SISTEMÁTICA	29
5	RESULTADOS	
	5.1. Caracterização da vegetação da turfeira de Barrocadas	78
	5.2. Caracterização da vegetação da turfeira de Águas Claras	81
	5.3. Datações radiocarbônicas	82
	5.4. Resultados e Interpretações dos diagramas palinológicos	84
	5.4.1. Zoneamento da turfeira de Barrocadas	84
	5.4.2. Zoneamento da turfeira de Águas Claras	96
	5.5. Comparação e síntese das interpretações paleoambientais	102
	5.5.1. O Pleistoceno no Rio Grande do Sul	102
	5.5.2. O Holoceno no Rio Grande do Sul	103
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	108
	6.1. O Pleistoceno no Rio Grande do Sul	110
	6.2. O Holoceno no Rio Grande do Sul	113
7	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121

Anexo 01 – Base nomenclatural

Anexo 02 – Estampas fotomicrográficas (Estampas I a VIII)

Anexo 03 – Diagramas palinológicos de Barrocadas

Figura 01. Diagrama palinológico de porcentagem dos palinomorfos de Barrocadas

Figura 02. Diagrama palinológico de porcentagem do somatório dos Palinomorfos de Barrocadas

Figura 03. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfos de Barrocadas (continua)

Figura 04. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfos de Barrocadas (continuação)

Figura 05. Diagrama palinológico de concentração do somatório dos palinomorfos de Barrocadas

Anexo 04 – Diagramas palinológicos de Águas Claras

Figura 01. Diagrama palinológico de porcentagem dos palinomorfos de Águas Claras

Figura 02. Diagrama palinológico de porcentagem do somatório dos palinomorfos de Águas Claras

Figura 03. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfos de Águas Claras (continua)

Figura 04. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfos de Águas Claras (continuação)

Figura 05. Diagrama palinológico de concentração do somatório dos palinomorfos de Águas Claras

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 01.	Mapa da vegetação potencial do Estado do Rio Grande do Sul	7
Figura 02.	Localização da turfeira de Barrocadas (1).....	9
Figura 03.	Localização da turfeira de Águas Claras (1)	10
Figura 04.	Bloco diagrama de parte da porção costeira do Rio Grande do Sul com a localização das turfeiras de Barrocadas (1) e Águas Claras (2). (Modificado de Menegat et al. 1998).	15
Figura 05.	Vista geral da turfeira de Barrocadas	79
Figura 06.	Detalhe da turfeira de Barrocadas	79
Figura 07.	Vista geral da turfeira de Águas Claras	83
Figura 08.	Detalhe do interior da turfeira de Águas Claras	83
Figura 09.	Mapa de localização dos sítios palinológicos da Planície Costeira * (Modificado de Embrapa Monitoramento por Satélite). *1: Mata do Faxinal, 2: Terra de Areia, 3: Lagoa Tramandai, 4: Lagoa dos Patos, 5: Capão do Leão)	109

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 01.	Resultado das análises de datação radiocarbônica nos sedimentos turfáceos de Barrocadas e Águas Claras	84
Tabela 02.	Síntese dos resultados palinológicos e interpretações, por zonas, das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras (*datação radiocarbônica; ** idade interpolada)	107

RESUMO

A palinologia tem sido utilizada na interpretação das mudanças paleovegetacionais e suas implicações nas interpretações paleoambientais do Quaternário da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.

Este trabalho é baseado em testemunhos de sondagem amostrados no interior das matas de restinga da turfeira de Barrocadas, município de Santo Antônio da Patrulha, e de Águas Claras, município de Viamão. O material palinológico foi recuperado das amostras sedimentares utilizando-se os métodos tradicionais de processamento em palinologia do Quaternário, permitindo a identificação taxonômica e a análise quantitativa.

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente, resultando na produção de diagramas palinológicos de porcentagem e concentração que constituem as bases das interpretações paleovegetacionais e paleoambientais. Foram realizadas três datações radiocarbônicas em Barrocadas acusando idade entre o Pleistoceno e o Holoceno (27.775 ± 145 , 12.948 ± 66 e 3.163 ± 29 anos AP) e duas datações em Águas Claras indicando cronologias relativas ao limite desde o limite Pleistoceno/Holoceno (10.974 ± 49 , 3.879 ± 30 anos AP).

A interpretação dos diagramas palinológicos permitiu a identificação de cinco zonas no testemunho de sondagem de Barrocadas e quatro no de Águas Claras. A evolução paleoambiental da turfeira de Barrocadas foi caracterizada pelo predomínio inicial de elementos herbáceos (BC-I e BC-II) a partir do Último Máximo Glacial (final do Pleistoceno). Durante o Holoceno houve um lento e gradual aumento na representatividade dos elementos arbóreos (BC-III e BC-IV).

A turfeira de Águas Claras teve seu desenvolvimento iniciado a partir de um corpo d' água rodeado por uma escassa vegetação herbácea (AC-I), paulatinamente colmatado pelo desenvolvimento de vegetação palustre e o progressivo aumento de elementos florestais (AC-II e AC-III).

A partir da idade aproximada de 1.400 anos AP, que constitui a base da última zona de cada turfeira (BC-V e AC-IV), foi registrado o estabelecimento de matas de restinga semelhantes à vegetação atual, a qual foi caracterizada a partir de levantamentos botânicos sazonais.

A comparação com outros dados palinológicos prévios permite supor que a última grande transgressão marinha na Planície Costeira (5.000 anos AP) teve reflexos mais tardiamente na paleovegetação estudada do que em outros sítios deposicionais.

ABSTRACT

Palynological data are used to provide the environmental and vegetational changes and their implication on paleoenvironmental reconstruction on the Quaternary of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, South Brazil.

This research is based on core samples collected from two “restinga forests”. The Barrocadas Peat is located in Santo Antônio da Patrulha, and Águas Claras Peat in Viamão, Rio Grande do Sul State. Palynomorphs were retrieved from sedimentary samples and were processed by standard methods on Quaternary Palynology. Qualitative and quantitative analysis was made, resulting in percentage and concentration pollen diagrams which are used as the basis of the interpretations.

Five sedimentary samples were taken for radiocarbon dating. Three from Barrocadas indicate ages between the late Pleistocene and the Holocene (27.775±145, 12.948±66 and 3.163±29 yr BP) and two from Águas Claras are concerning the Pleistocene/Holocene boundary to the late Holocene (10.974±49 and 3.879±30 yr AP).

Analysis on the pollen diagrams allowed the identification of five palynological zones from the Barrocadas and four zones from Águas Claras. Lowermost zones concerning the basal levels of the Barrocadas (BC-I and BC-II) show a dominance of herbs, related to the Last Glacial Maximum. A gradual increase of trees vegetation is observed from the Pleistocene/Holocene boundary (BC-III to BC-IV).

Initial stage of Águas Claras Peat occurs in a stagnant lake surrounded by scarce herbal vegetation (AC-I and AC-II), which is filled under marshy vegetation influence, with a gradual increase of tree vegetation (AC-III).

From the basis of the later zones of both localities, BC-V and AC-IV (ca. 1.400 yr BP) to top, “restinga forest” configures the vegetation landscape, characterizing the present day vegetation, which was known from seasonal botanical collecting.

The Last Maximum Transgression on the Coastal Plain (ca. 5.000 yr BP) is lateness marked in the studied material in comparison with other known sites.

AGRADECIMENTOS

À Professora Dra. Marleni Marques Toigo pela orientação técnica, pelo alegre e agradável convívio, pela amizade e segurança que muito me auxiliaram nos momentos difíceis.

Ao Professor Dr. Hermann Behling pela orientação técnica, pela amizade, pelo seu incansável ânimo no trabalho e pela sua dedicação na construção de uma palinologia “sem fronteiras”.

Ao Professor Dr. Paulo Alves de Souza pela leitura crítica, sugestões e sobretudo pela sua solidariedade na finalização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geociências, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo apoio institucional e pela oportunidade de ampliar conhecimentos e descobrir novos caminhos.

A Universidade Luterana do Brasil pelo apoio institucional e, em especial, a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação nas pessoas do Dr. Edmundo Kanan Marques e da Professora Dra. Nádia Schöreder Pfeifer. Ao Professor Volney L. Falkembach pelo empenho na implementação do Laboratório de Palinologia da Universidade Luterana do Brasil.

Ao Professor Dr. Sergio Augusto de Loreto Bordignon pela sua fundamental e inestimável ajuda no levantamento botânico e revisão crítica da caracterização botânica deste trabalho.

Ao Pedro Ignácio Schmitz do Instituto Anchieta de Pesquisas pela leitura acurada e sugestões sobre a arqueologia do Rio Grande do Sul.

Ao Professor Dr. Paulo Cesar Pereira das Neves pelas valiosas discussões e leituras críticas da tese. Ao Professor Emerson Prochnow pelo processamento químico do material e confecção das lâminas palinológicas. Ao casal Antonio e Teresa Malta pelo apoio e acompanhamento nos trabalhos de campo.

Aos amigos Ana Margarete Jesien, Ângelo Estevão Prando, Karin Elise B. Meyer, Luciano A. Junqueira Valerio, Maria Cristina Pons e aos colegas do Laboratório de Palinologia da ULBRA pela dedicação nas diversas atividades que viabilizaram este trabalho.

Aos meus pais, pelo incentivo permanente, em especial a minha mãe, que não mediu esforços para auxiliar na infra-estrutura doméstica.

Ao Renato Luiz Bauermann pela sua paciência e dedicação em desvendar os problemas com o programa TILIA. Ao Bruno Girardi Bauermann e Guilherme Girardi Bauermann pela compreensão de meu intensivo uso do computador e pelo auxílio na confecção desta tese.

1. INTRODUÇÃO

A palinologia de Quaternário reveste-se de fundamental importância, como ferramenta ímpar, para contribuir na elucidação dos problemas relativos à dinâmica sucessional das paleovegetações no transcorrer do tempo geológico.

Estudos palinológicos de sedimentos do Quaternário realizados no Estado do Rio Grande do Sul têm fornecido importantes indícios sobre as comunidades paleovegetacionais e os paleoclimas associados às mesmas. Os conjuntos palinológicos encontrados têm demonstrado serem grandes aliados tanto na resolução de problemas paleoecológicos quanto como auxiliares no entendimento e nas predição dos possíveis padrões de comportamento das comunidades vegetacionais e de suas rotas migratórias.

Através da realização de análises palinológicas em amostras de sedimentos, com posicionamento estratigráfico baseado em datações radiocarbônicas, é possível inferir a vegetação outrora existente em diferentes áreas e o provável clima que condicionava a existência daquelas comunidades vegetacionais, além de permitir a correlação temporal entre as mesmas.

1.1. Estudos prévios em palinologia do Quaternário no Rio Grande do Sul

Até o momento existem 15 sítios com estudos paleopalinológicos no Rio Grande do Sul, os quais compreendem as seguintes localidades: Águas Claras (BURJACK & MARQUES-TOIGO 1980), Cone de Rio Grande (LORSCHREITER 1984), Itaimbezinho (ROTH 1990), Lagoa dos Patos (CORDEIRO 1991), Terra de Areia (NEVES & LORSCHREITER 1995), Capão do Leão (NEVES 1998), Guaíba (NEVES 1998), Lagoa de Tramandaí (LORSCHREITER & DILLENBURG 1998), Parque Nacional dos Aparados da Serra (Hoelig *et al.* 2001), Mata do Faxinal (WERNECK & LORSCHREITER 2001), São Francisco de Paula (BEHLING *et al.* 2001), São Gabriel (NEVES *et al.* 2001a), Serra Velha (GRALA & LORSCHREITER 2001), Vale do rio Maquiné (MARQUES-TOIGO *et al.*

2002) e Cambará do Sul (BEHLING *et al.* 2003).

No Estado do Rio Grande do Sul, estudos em palinologia de Quaternário tiveram sua implementação a partir do trabalho pioneiro de BURJACK & MARQUES-TOIGO (1980) em amostras de sedimentos da turfeira de Águas Claras.

LORSCHUITTER (1983, 1984) e LORSCHUITTER & ROMERO (1985) estudaram sedimentos quaternários originários do cone de Rio Grande e detectaram a ocorrência de uma fase de semi-aridez para o final do Pleistoceno e um evento marinho transgressivo para o Holoceno Médio.

A utilização de datações radiocarbônicas em trabalhos palinológicos, teve seu início com o trabalho de ROTH (1990) que através de análises palinológicas realizadas em sedimentos quaternários, para a região do Planalto, evidenciou uma fase de semi-aridez durante o final do Pleistoceno. A partir do limite Pleistoceno-Holoceno, considerado em torno de 10.000 ¹⁴C anos AP, até a idade aproximada de 5.000 ¹⁴C anos AP houve, na área estudada, melhoria das condições climáticas proporcionando o desenvolvimento das matas de Araucária. Após este período, o autor, detectou um novo recrudescimento climático, porém, sem que tenha sido alterado significativamente a expansão das florestas. Posteriormente, houve uma nova fase de re-expansão das matas. Na atualidade foi identificada uma diminuição dos táxons florestais, relacionada à ação antrópica devido à chegada de imigrantes.

Com base em sedimentos oriundos da Planície Costeira Norte do Rio Grande do Sul, NEVES (1991) também registrou a ocorrência de uma fase semi-árida para o final do último estágio glacial pleistocênico associada a um evento marinho regressivo. O limite Pleistoceno-Holoceno foi associado a um clima mais úmido devido à ocorrência de uma fase transgressiva, o que propiciou o desenvolvimento da vegetação na área estudada pelo autor. Uma nova fase de recrudescimento climático foi identificada acarretando diminuição da vegetação. A vigência de um clima quente e úmido para cerca de 4.100 ¹⁴C anos AP subsidiou o desenvolvimento da mata paludosa. Após este período foi observada ausência de fases secas devido, possivelmente, à influência de fenômenos climáticos do tipo "El Niño". Na atualidade, foi observada uma diminuição do registro polínico dos táxons de mata, fato correlacionado à atuação do colonizador na Planície Costeira.

CORDEIRO (1991) realizou análises palinológicas em sedimentos quaternários originários da Lagoa dos Patos, que evidenciaram o máximo da transgressão marinha no Holoceno para a idade aproximada de 4.080 ¹⁴C anos AP. A autora sugeriu também que um gradual recuo da linha de costa na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, ocorrido posteriormente, possibilitou a formação da Barreira IV na planície litorânea.

Os dados palinológicos publicados, até então, para o Sul do Brasil, foram sintetizados por LORSCHAITTER (1997), que sugeriu padrões de desenvolvimento vegetacionais para o Estado do Rio Grande do Sul. Segundo a autora, a expansão da mata com *Araucaria*, na região dos Aparados da Serra, foi contínua desde o início do Holoceno intensificando-se após esta época.

Para a região de Guaíba, NEVES (1998) detectou um regime climático semi-árido e frio sob vigência de um pulso marinho transgressivo no final do último estágio glacial pleistocênico. O limite Pleistoceno-Holoceno, nestas áreas, foi correlacionado à melhoria climática gradual devido à intensificação do evento transgressivo. O máximo transgressivo marinho com o pico de umidade e temperatura foi associado à idade aproximada de 5.000 ^{14}C anos AP, quando as matas alcançaram seu pleno desenvolvimento. Na região de Capão do Leão, este mesmo autor, detectou, em torno de 6.170 ^{14}C anos AP, um pico de ingressão marinha durante sua fase transgressiva, seguindo-se uma fase de mar regressivo que proporcionou a formação de ambientes paludosos nos quais as matas brejosas se desenvolveram. Na atualidade, nestas áreas, o declínio dos táxons arbóreos também foi associado a ação antrópica decorrente do processo de colonização (NEVES 1998).

Com base em estudos sedimentológicos e palinológicos, LORSCHAITTER & DILLENBURG (1998) registraram, em sedimentos originários da Lagoa de Tramandaí, uma fase transgressiva marinha para a idade de 5.000 ^{14}C anos AP. Uma outra fase marinha transgressiva foi detectada para a idade de 1.820 ^{14}C anos AP na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Embora em outras regiões do Brasil já tenham sido registradas até três fases transgressivas (SUGUIO *et al.* 1985), no Estado do Rio Grande do Sul, pela primeira vez, foi encontrada uma segunda fase transgressiva.

Conforme GRALA & LORSCHAITTER (2001), LORSCHAITTER (2001) e WERNECK & LORSCHAITTER (2001), a Mata Atlântica teve sua paulatina e contínua expansão em áreas interiorizadas a partir de 7.000-6.000 ^{14}C anos AP, e em locais litorâneos a partir de 4.000 ^{14}C anos AP.

Trabalhos em palinologia de Quaternário realizados por outros autores têm, entretanto, encontrado resultados diferenciados dos anteriores no que tange as interpretações paleoclimáticas e paleovegetacionais para os eventos ocorridos no Rio Grande do Sul.

BEHLING *et al.* (2002) realizaram uma análise sobre a paleovegetação e paleoclima do Brasil e determinaram a ocorrência de clima frio e seco para o Pleistoceno com uma provável diminuição de temperatura na ordem de 5-7 $^{\circ}\text{C}$ durante o Último Máximo Glacial. BEHLING & NEGRELLE (2001) sugerem que deveria ter havido uma mata subtropical com predominância de mirtáceas e que os campos deveriam ter se expandido em direção sudeste atingido as latitudes em torno de 20 $^{\circ}\text{S}$.

Para o Holoceno Inferior e Médio, BEHLING (1993) estimou a vigência de um clima quente e seco com uma estação seca anual em média de três meses que deveria ter sido ocasionada pela massa de ar continental tropical que impedia a entrada das massas de ar polar no Sul da América do Sul.

Em torno de 3.000 ¹⁴C anos AP, segundo BEHLING (*op. cit.*), iniciou-se o desenvolvimento da mata de Araucária a partir das matas de galeria existentes ao longo do leito dos rios sugerindo, para este período, a vigência de um clima mais frio e úmido do que o anterior, propiciado pela maior frequência de correntes de massa de ar polar. Com base em material do Planalto do Rio Grande do Sul BEHLING *et al.* (2001) dataram o início da expansão da floresta de Araucária em 1060 ¹⁴C anos AP com pico de registro polínico de grãos de *Araucaria* após 850 anos AP quando provavelmente o clima adquiriu o padrão atual. Estes mesmos resultados foram encontrados em Santa Catarina e Paraná por BEHLING (1993, 1995, 1997a) e em São Paulo (BEHLING *et al.* 1998).

A expansão da Mata Nebular e da Mata Atlântica, de acordo com BEHLING & NEGRELLE (2001), iniciou a partir do Holoceno Médio, quando cessaram as ocorrências de ingressões marinhas sobre a costa do Rio Grande do Sul, propiciando as condições necessárias para o desenvolvimento das formações florestais ricas em *Myrtaceae*, *Arecaceae*, *Moraceae/Urticaceae*, *Alchornea*, *Myrsine* e *Weinmannia*.

1.2. Distribuição atual e dinâmica da vegetação no Rio Grande do Sul

Com uma área aproximada de 200 mil km², o Estado do Rio Grande do Sul apresenta um importante encontro de floras que constitui um interessante fenômeno do ponto de vista ecológico.

Embora o clima seja homogeneamente do tipo Subtropical Úmido (STRAHLER & STRAHLER 1989) e, portanto, propício para o desenvolvimento de formações florestais, a vegetação do Rio Grande do Sul apresenta-se, atualmente, como um mosaico composto por formações arbóreas, arbustivas e herbáceas.

Na região do planalto sul-rio-grandense, onde ocorrem as maiores altitudes e as menores temperaturas do Estado, ocorre a Mata com *Araucaria* (Floresta Ombrófila Mista) (BACKES 2000).

Na borda oriental do planalto (em direção ao noroeste do Estado), há um rebaixamento das altitudes, e observa-se a presença da Floresta Estacional (Floresta Latifoliada) considerada Decidual ou Semidecidual conforme a percentagem de árvores caducifólias que as constituem. A Floresta Estacional Decidual possui uma distribuição mais ampla ocorrendo no Alto Uruguai e ao longo da Encosta da Serra Geral enquanto a Floresta

Estacional Semidecidual encontra-se restrita a bacia do rio dos Sinos e parte do rio Gravataí (KLEIN 1983).

Na Planície Costeira Norte até a altura aproximada do município de Osório viceja a Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa). Na região da Campanha (sudoeste do Rio Grande do Sul) ocorrem os campos (FLORIN 1967; SCHNELL 1970 *apud* BACKES 2000).

A Serra do Sudeste (Escudo Sul-Rio-Grandense) apresenta uma paisagem de campos entrecortada por matas de baixa diversidade florística com espécies de caráter semi-xerofítico (Figura 01).

A migração destas diferentes floras deve ter sido condicionada por variados regimes climáticos vigentes no Estado ao longo do Quaternário. Vários autores lançaram hipóteses sobre a ocorrência de distintas flutuações climáticas pretéritas e as possíveis comunidades vegetacionais associadas a elas. Foram estabelecidas, desta maneira, possíveis rotas migratórias para a flora do Rio Grande do Sul, com a Mata Atlântica migrando pelo leste, a Mata das Bacias Paraná-Uruguaí, pelo oeste, os campos secos estariam constituídos por espécies da região andina que deslocaram-se pela rota migratória meridional, enquanto que pelo sudoeste migraram as espécies de origem chaquenha (RAMBO 1956a, KLEIN 1975, MENEGAT *et al.* 1998). O regime climático atual, quente e úmido, estaria promovendo a expansão das comunidades vegetacionais tropicais nos sentidos norte-sul e oeste-leste (MORAES & MONDIN 2001).

A distribuição florística atual do Rio Grande do Sul espelha as mudanças ambientais ocorridas durante o Quaternário e a palinologia, ao resgatar estes dados paleovegetacionais, torna-se de fundamental importância na compreensão da evolução e dinâmica das paisagens.

1.3. Objetivos

Com a finalidade de expandir ainda mais o conhecimento dos conjuntos palinológicos recuperados de sedimentos quaternários no Rio Grande do Sul, o estudo de duas turfeiras localizadas nas áreas de Águas Claras e Barrocadas situadas na Planície Costeira deste Estado, objetiva:

- caracterizar detalhadamente as associações polínicas presentes nas amostras dos perfis sedimentares selecionados;
- contribuir para o conhecimento da paleovegetação existente nas duas áreas turfáceas desenvolvidas no substrato de mata paludosa na Planície Costeira do Rio Grande do Sul;

- fornecer dados para a compreensão da dinâmica sucessional da paleovegetação;
- inferir dados a respeito dos paleoclimas nestas áreas com base nos dados palinológicos obtidos;
- evidenciar as possíveis rotas migratórias de espécies constituintes da paleovegetação durante o Quaternário e,
- correlacionar os resultados deste trabalho, com os de outros já previamente realizados no Quaternário do Sul do Brasil para subsidiar as interpretações de reconstrução ambiental, dinâmica atual da vegetação e sobre o efeito da ação antrópica.

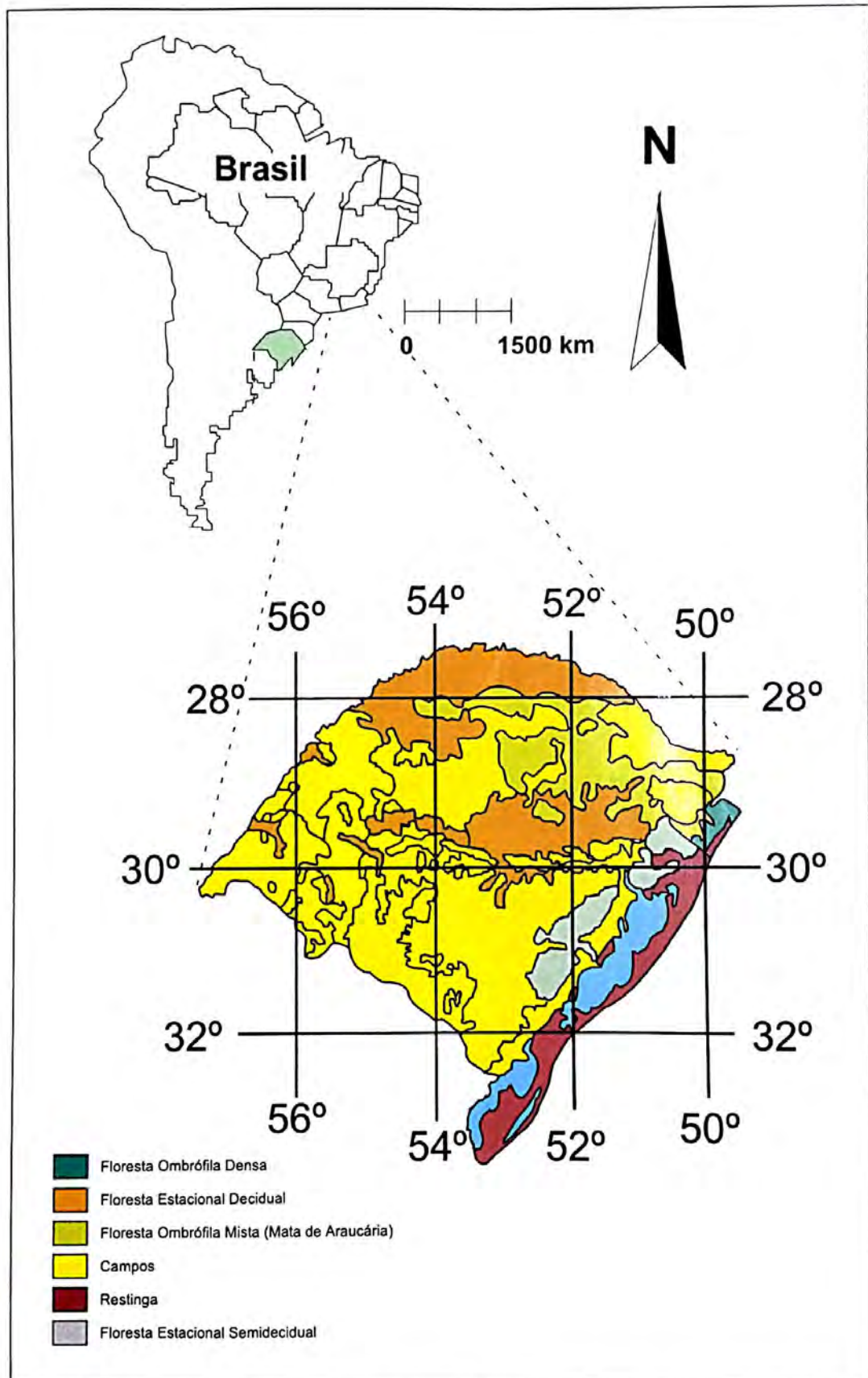


Figura 01. Mapa da vegetação potencial do Estado do Rio Grande do Sul. (Modificado de Quadros & Pillar 2002).

2. ÁREAS DE ESTUDO

2.1. Localização e descrição sintética das turfeiras

A turfeira de Barrocadas situa-se a sudoeste da localidade homônima, no Banhado dos Touros, Município de Santo Antônio da Patrulha, distando 36 km da cidade de Viamão, 40 km da cidade de Santo Antônio da Patrulha e 75 km da cidade de Porto Alegre. Ocupando uma área de 11,9 km², a turfeira de Barrocadas está constituída por um corpo de formato alongado com aproximadamente 1,7 km de largura por 7,0 km de comprimento na altitude de 67 m (WILDNER *et al.* 1988). A perfuração foi realizada na porção central da turfeira (30°02'41.5"S; 50°36'51.9"W) atingindo 4,80 m de profundidade (Figura 02).

A turfeira de Águas Claras localiza-se na borda sul da bacia do rio Gravataí no Banhado dos Pachecos na altitude entre 10 e 15m. Com uma área aproximada de 32,1 km², está limitada a sul, sudoeste e leste pelas elevações arenosas de 50 m e 150 m de altura que formam a Coxilha das Lombas (VILLWOCK *et al.* 1979). Ocupa porções dos municípios de Santo Antônio da Patrulha, Gravataí e Viamão, distando 35 km da cidade de Porto Alegre. A perfuração foi realizada na porção central desta turfeira (30°05'54.3"S; 50°51'04.8"W) apresentando 2,75 m de profundidade total (Figura 03).

2.2. Contexto geológico e geomorfológico

As turfeiras analisadas estão situadas na Província Costeira do Rio Grande do Sul (VILLWOCK 1972), que faz parte da Bacia de Pelotas, a qual por sua vez, se encontra apoiada sobre o Embasamento Cristalino, e pelas seqüências sedimentares e vulcânicas paleozóicas e mesozóicas da Bacia do Paraná.

Alb. decolorata - em Barrocadas

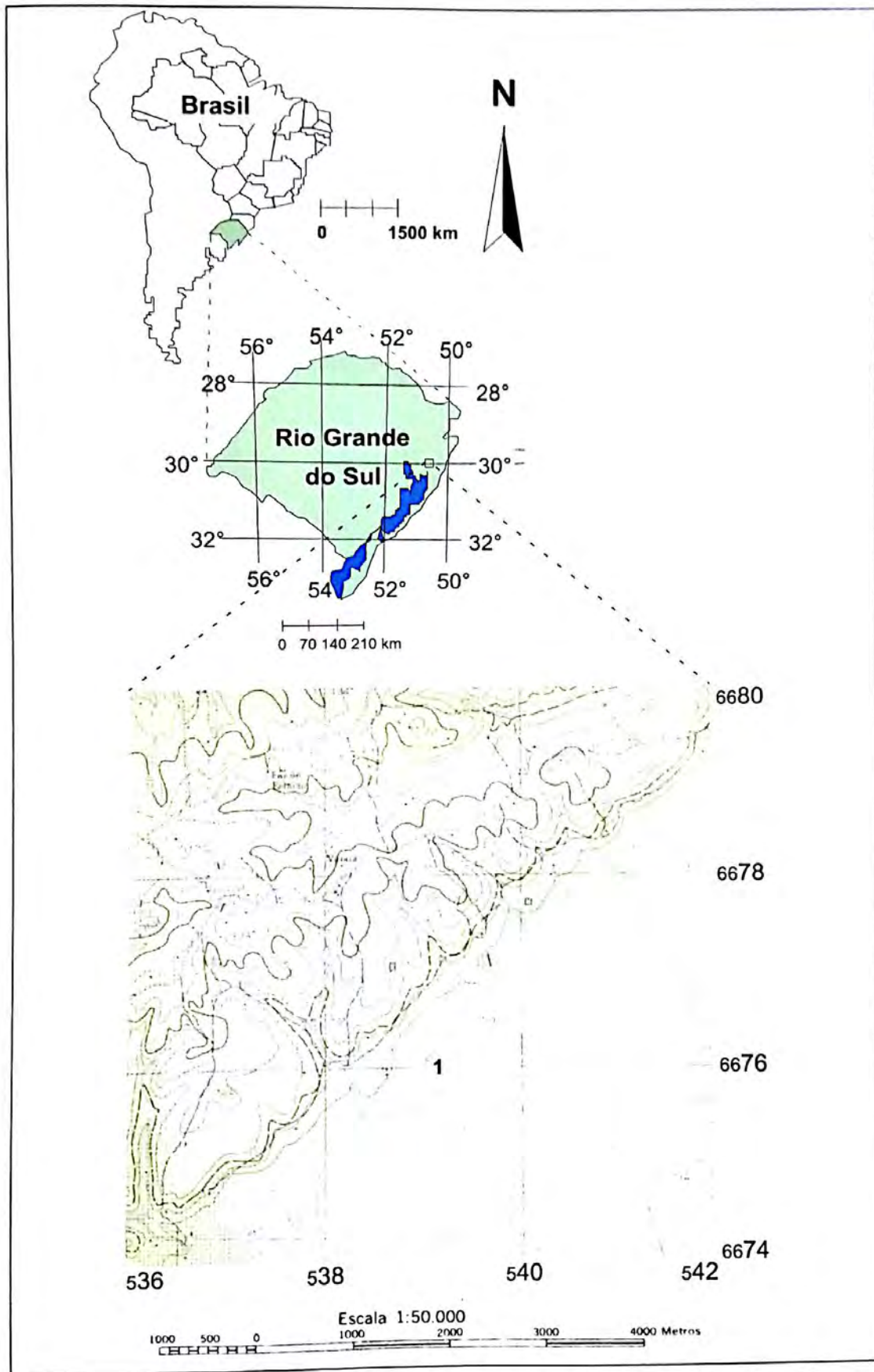


Figura 02. Localização da turfeira de Barrocadas (1).

*Sistema II
Lagoa dos Peixes*

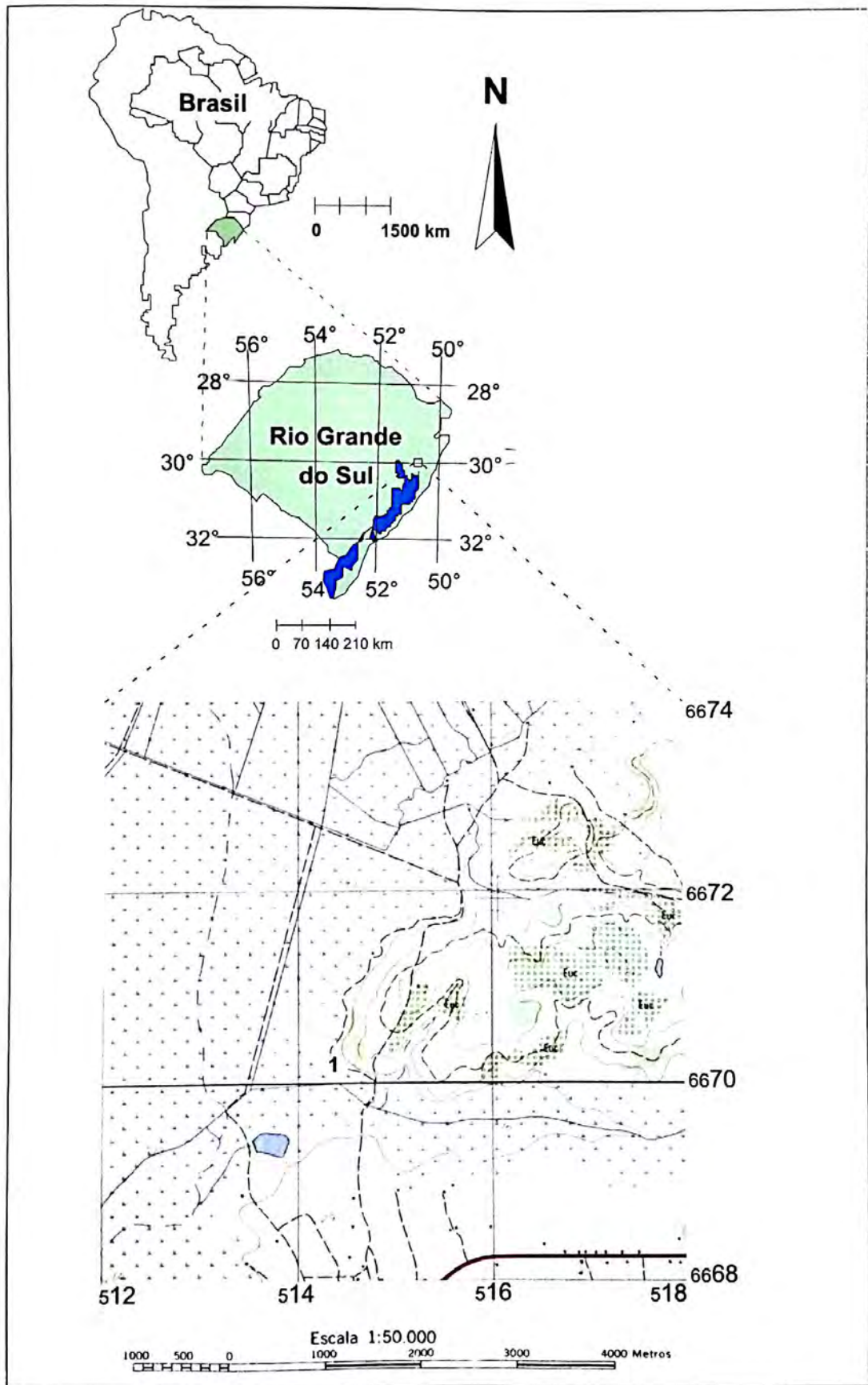


Figura 03. Localização da turfeira de Águas Claras (1). Sistema S

O Embasamento Cristalino, no qual se assenta o pacote sedimentar que se acumulou na Bacia de Pelotas é composto pelo Complexo Cristalino Pré-Cambriano, pertencente em sua maior parte ao Escudo Sul-Riograndense e Uruguaio, integrando a Plataforma Sul-Americana (VILLWOCK & TOMAZELLI 1995).

Segundo os autores acima citados, a Bacia de Pelotas, segmento meridional da margem continental brasileira ao sul da plataforma de Florianópolis, teve sua origem relacionada aos processos geotectônicos que conduziram a abertura do Oceano Atlântico Sul, a partir do Cretáceo Inferior. Através de mapeamento geológico e geomorfológico realizado na seção superior da bacia, exposta na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, foi revelado que, sob o controle das variações climáticas e flutuações do nível do mar durante o Quaternário, os sedimentos erodidos das terras altas adjacentes se acumularam em dois tipos principais de sistemas deposicionais. O primeiro é constituído por um sistema de leques aluviais que ocupam uma faixa contínua ao longo da parte mais interna da Planície Costeira e o segundo é formado por quatro sistemas deposicionais transgressivos-regressivos do tipo laguna-barreira. De acordo com VILLWOCK & TOMAZELLI (1995), a porção emersa da Bacia de Pelotas pode ser, geomorfológicamente, subdividida em: Planície Aluvial Interna, Barreira das Lombas (Sistema Depositional Laguna-Barreira IV), Sistema Lagunar Patos-Mirim (Sistema Depositional Laguna-Barreira III), Barreira Múltipla Complexa (Sistema Depositional Laguna-Barreira II) e o Sistema Lagunar Guaíba-Gravataí (Sistema Depositional Laguna-Barreira I).

Estes compartimentos geomorfológicos situados à oeste foram preenchidos, durante o Cenozóico, por sedimentos oriundos da erosão das terras altas adjacentes enquanto os localizados a leste evoluíram como resultado da coalescência lateral dos quatro sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira. Os Sistemas Laguna-Barreira registram eventos ocasionados pelas mudanças eustáticas do nível do mar, onde o Sistema Laguna correspondente às áreas topograficamente mais baixas onde se formaram, durante o processo regressivo marítimo, principalmente as lagunas, os lagos costeiros, os pântanos, os canais e deltas inter-lagunares. O Sistema Barreira é composto pelas praias e pelas dunas formadas por ação eólica (VILLWOCK & TOMAZELLI 1995).

As turfeiras de Barrocadas e Águas Claras estão situadas no Sistema Laguna-Barreira I, que se desenvolveu como resultado de um primeiro evento transgressivo-regressivo pleistocênico (VILLWOCK & TOMAZELLI 1995). Este evento é considerado o mais antigo e o de registro mais interno dos quatro sistemas deposicionais transgressivos-regressivos do tipo laguna-barreira registrados para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Segundo VILLWOCK & TOMAZELLI (1995) os depósitos turfáceos deste

sistema deposicional, Barreira I, tiveram sua gênese ligada à ocorrência de um corpo lagunar raso que se estendia ao longo dos cursos d'água que nele desembocavam. Através de um processo lento e gradual de hidrossere, estas lagunas evoluíram gradativamente para um ambiente paludial que passou a ser irrigado por águas da chuva e pelos lençóis freáticos elevados, típicos dos depósitos arenosos que margeiam a área formando um imenso pântano costeiro de águas doces constituídos pelos banhados do Gravataí (turfeira de Barrocadas), Chico Lomã e Pachecos (turfeira de Águas Claras) (VILLWOCK *et al.* 1979) (Figura 04).

??
revisão

2.3. Contexto climático

O clima da região sul do Brasil é regulado, basicamente, por três massas de ar: Massa Tropical Atlântica, Massa Tropical Continental e Massa Polar Atlântica (NIMER 1989). A Massa Tropical Atlântica tem sua origem ligada ao Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul e é responsável pela manutenção da estabilidade climática com temperaturas amenas. O Centro de Baixa Pressão do Chaco condiciona a formação da Massa Tropical Continental que promove um aumento de temperatura ocasionando maior umidade e precipitação pluvial. A Massa Polar Atlântica originária sobre o oceano, na região sul do continente, é responsável pelas baixas temperaturas e pela instabilidade climática. Entretanto, no verão, uma quarta massa de ar, a Massa Equatorial Continental oriunda de forte aquecimento da Amazônia Ocidental pode trazer umidade e instabilidade para a Região Sul do Brasil (MONTEIRO 1968, IBGE 1986, NIMER 1990).

O quadro climático regional é o resultado da interação dessas massas de ar aliado a fatores geográficos. Segundo NIMER (1990) quase toda a Região Sul do Brasil possui clima do tipo Temperado devido às freqüentes passagens de ondas de frio originárias do sistema anticiclônico de origem polar, determinando bruscas mudanças climáticas.

A temperatura média anual na Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia, é de 18°C sendo julho o mês mais frio com média de 13°C e janeiro o mês mais quente com média de 24°C. No verão são observadas temperaturas máximas próximas a 40°C nas baixas altitudes. No inverno, podem ocorrer registros negativos de índices térmicos acompanhados de geada e neve durante as invasões das frentes frias (CALDEIRON 1993). Conforme critérios adotados por NIMER (1989), os índices térmicos da Região Sul do Brasil enquadram-se no clima Mesotérmico Brando já que a temperatura média do mês mais frio está entre 15° e 10° C.

A da região em estudo pode ser classificada como superúmida apresentando média anual de precipitação pluvial entre 1.250 a 2.000 mm com o máximo de precipitação nos meses de julho, agosto e setembro. O trimestre mais seco ocorre durante os meses de

abril, maio e junho (NIMER 1989).

2.4. Vegetação

Os ecossistemas costeiros que se desenvolvem sobre as areias litorâneas da Planície Costeira são, em geral, conhecidos como restingas e distribuem-se por todo o litoral brasileiro. Estes ambientes caracterizam-se por serem áreas de encontro de floras originárias de diversos biomas. De modo geral, as restingas apresentam-se como um conjunto de ecossistemas variados que refletem as diferenças geomorfológicas, pedológicas, climáticas e vegetacionais particulares para cada região do Brasil.

Devido à heterogeneidade dos ambientes existentes na Planície Costeira do Brasil não existe ainda uma classificação consensual para as comunidades vegetacionais destes ecossistemas. Em VELOSO *et al.* (1991) e IBGE (1992) é apresentado um padrão de classificação fitogeográfica com o objetivo de adequar a vegetação brasileira a um sistema internacional. Entretanto, o termo restinga tem sido utilizado de modo genérico, não contemplando uma adequada distinção entre as comunidades vegetacionais arbóreas que ocorrem na planície litorânea. O Conselho Nacional do Meio Ambiente, em 1999, propôs a seguinte definição para restinga:

“Entende-se por restinga um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços.” (BDT 2003)

WAECHTER (1990) realizou revisão abrangente das comunidades vegetacionais, para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, considerando a ocorrência de três tipos principais de comunidades, divididos em 6 subtipos: comunidades arbóreas (incluindo as florestais ou matas de restinga e as do tipo savana), arbustivas (divididas em terrestres e inundáveis) e herbáceas (formada pelas comunidades campestres e pioneiras).

Trabalhos fitossociológicos realizados em matas de restinga da Planície Costeira do Rio Grande do Sul parecem apontar para a ocorrência de um gradiente de diminuição da riqueza de espécies arbóreas nos sentidos norte-sul e oeste-leste (MORAES & MONDIN 2001). Esta diminuição no número de espécies arbóreas pode ser interpretada como consequência das migrações da Mata Atlântica (sentido norte-sul) e da Mata

Latifoliada (sentido oeste-leste) as quais foram diluindo sua riqueza florística a medida que encontraram ambientes adversos.

Para WAECHTER (1985) o paralelo 30^o é o ponto mais meridional que muitas espécies tropicais das matas de restinga do litoral norte conseguem atingir. A partir daí, as matas apresentam-se como capões até sua extinção no extremo sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Estes tipos de matas são denominadas brejosas, sendo considerada como um subtipo das matas de restinga dentro das comunidades arbóreas. As matas de restinga brejosas desenvolvem-se nas depressões mal drenadas, onde os solos permanecem constantemente encharcado em diversas latitudes da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (WAECHTER 1985).

Estudos de caráter botânico, no Estado do Rio Grande do Sul incluindo a Planície Costeira, foram iniciados com o trabalho de SAINT HILAIRE (1887), seguidos de LINDMAN (1906), MALME (1936), RAMBO (1954a, 1956a, 1956b) VELOSO & KLEIN (1963) e, mais recentemente, os de DILLENBURG (1986), PORTO & DILLENBURG (1986), ROSSONI (1993), WAECHTER (1985, 1990, 1992), WAECHTER & JARENKOW (1998), SOARES & LEITE (1999), SOARES *et al.* (2000), MORAES & MONDIN (2001), MOLZ & MONDIN (2002) e MORETTO & MONDIN (2002).

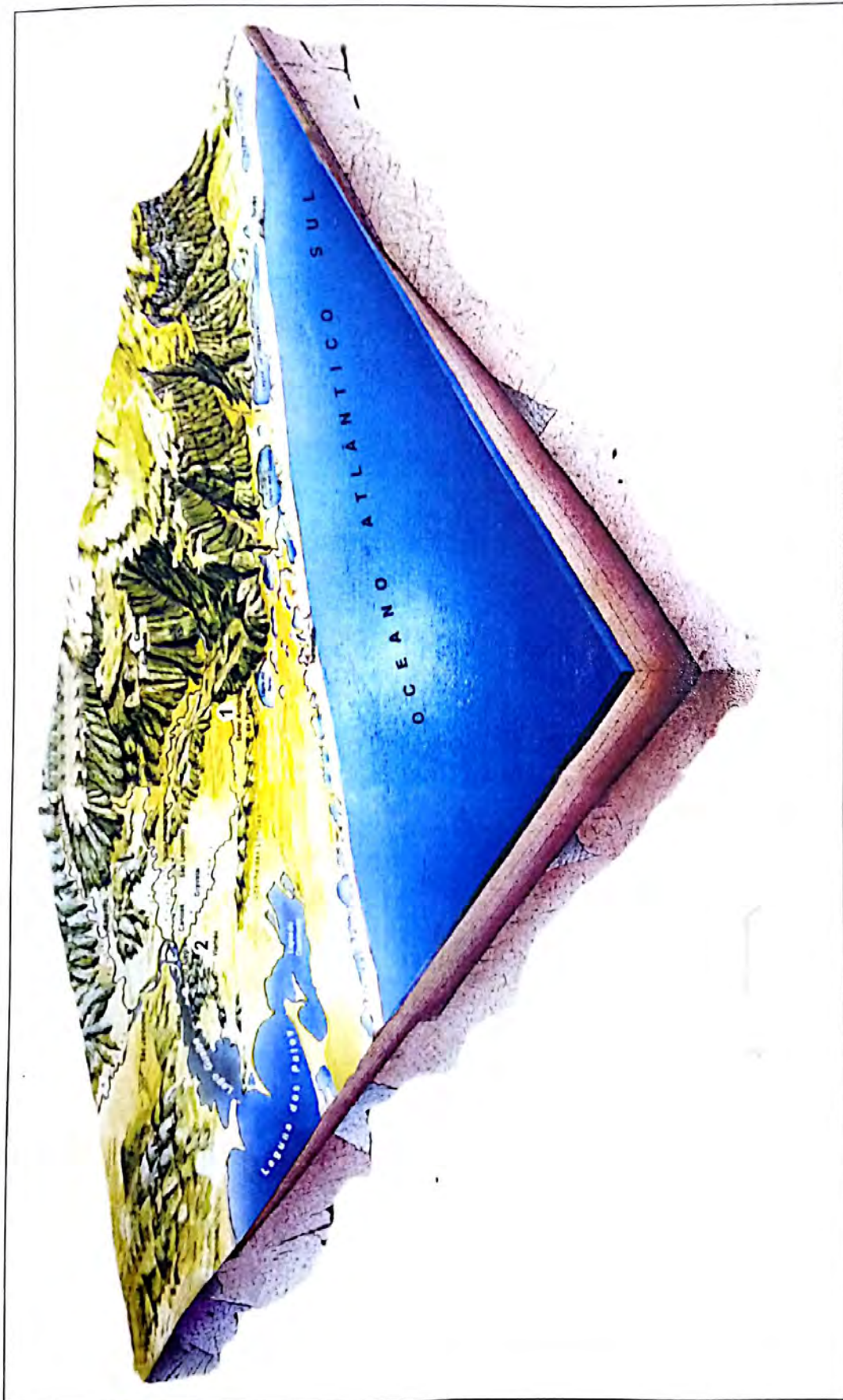


Figura 04. Bloco diagrama de parte da porção costeira do Rio Grande do Sul com a localização das verticais de Barrocas (1) e Águas Claras (2). (Modificado de Menegat *et al.* 1998).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Levantamento bibliográfico prévio

O exame detalhado da literatura disponível sobre o levantamento de áreas com ocorrência de turfeiras no Estado do Rio Grande do Sul se constituiu na primeira etapa para a seleção das áreas a serem estudadas neste trabalho.

O reconhecimento botânico e geológico preliminar das possíveis regiões a serem estudadas foi muito importante para a escolha no campo dos locais mais adequados para a perfuração e retirada do material sedimentar. São considerados locais apropriados para trabalhos palinológicos aqueles que apresentam vegetação com a melhor preservação ambiental possível, seqüência sedimentar mais espessa na região, ausência de drenos artificiais e/ou naturais e que não são usados como áreas de agropecuária.

3.2. Atividades de campo

Coleta dos testemunhos de sondagem

As coletas dos testemunhos das sondagens das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras foram realizadas com aparelho coletor tipo "Russian" conforme descrito por MOORE *et al.* (1998). Este aparelho é dotado de uma cápsula de ferro com 50 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro acoplado a hastes móveis que, por movimentos rotacionais, coleta porções de sedimentos nas profundidades desejadas. As porções sedimentares coletadas foram acondicionadas em tubos de policloreto de vinila (PVC) com 5 cm de diâmetro, previamente cortados de forma longitudinal em metades isodiamétricas de 50 cm de comprimento. Os tubos contendo o material sedimentar foram numerados, hermeticamente embalados e transportados para o laboratório.

Coleta de plantas atuais

Viagens sazonais para as áreas selecionadas foram realizadas com o objetivo de fazer um levantamento botânico da flora nos locais das turfeiras e coleta de vegetais floridos. Os espécimes coletados foram prensados e, em laboratório, desidratados em estufa a 40°C durante aproximadamente sete dias. As exsicatas confeccionadas foram identificadas, montadas, catalogadas e encontram-se depositadas no Herbário do Museu de Ciências Naturais da Universidade Luterana do Brasil (HERULBRA).

A identificação das espécies coletadas foi realizada com o auxílio do Prof. Dr. Sergio Augusto de Loreto Bordignon, da Universidade Luterana do Brasil, através de comparações com espécies existentes em outros herbários e pelo uso de literatura especializada tais como: RAMBO (1956b), RAHN (1966), RIZZINI (1968), REITZ (1968, 1980, 1984a, 1984b, 1984c), KLEIN (1969, 1983), BICUDO & BICUDO (1970), VASCONCELLOS (1973), PORTO *et al.* (1977), BURKART (1979), PEDRALLI *et al.* (1985), REITZ *et al.* (1988), BORDIGNON (1990), RODRIGUEZ (1992), ROSSONI (1993), MATZENBACHER & MAFIOLETI (1994), BARROSO *et al.* (1995), CORDAZZO & SEELIGER (1995), IRGANG & GASTAL JR. (1996), MONDIN (1996), BACKES & NARDINO (1998), KOCH & KINOSHITA (1999), PEREIRA (1999), FERNANDES (2000) e BACKES & IRGANG (2002).

A caracterização botânica das áreas de estudo foi baseada nos trabalhos dos autores acima citados e, em trabalhos de campo, durante a coleta de amostras para o estudo palinológico, quando foram realizados levantamentos botânicos sazonais.

3.3. Atividades de laboratório

Coleta de amostras para análises palinológicas

No laboratório de Palinologia da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), procedeu-se a retirada das amostras de cada um dos testemunhos de sondagem em intervalos regulares de 10 cm, sempre da parte interna com o objetivo de impedir possível contaminação. As amostras, com volume de 1 cm³, foram extraídas dos testemunhos de sondagens com auxílio de êmbolo plástico de 5 ml.

Após a retirada das amostras, os testemunhos de sondagens voltaram a ser vedados com filme plástico, registrados com siglas correspondentes aos locais de coletas, "AC" para Águas Claras e "BC" para Barrocadas, e seguido das letras "LP" maiúsculas, em

alusão ao Laboratório de Palinologia, e numeração seqüencial conforme ordenação do livro de registros, permanecendo guardados como controle em geladeira a 4°C no Laboratório de Palinologia da ULBRA.

Coleta de amostras dos sedimentos para datação radiocarbônica

Para as análises radiocarbônicas foram extraídas cinco amostras da parte interna dos perfis sedimentares, com auxílio de êmbolo plástico de 5 ml. As amostras extraídas, com volume aproximado de 1 cm³ de sedimento, foram acondicionadas em sacos plásticos de polipropileno devidamente etiquetados e hermeticamente fechados. Duas amostras do perfil de Águas Claras e três amostras de Barrocas foram enviadas ao "Leibniz Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Universität Kiel - Deutschland" para as análises radiocarbônicas, pela técnica de espectrometria de acelerador de massa (AMS-Accelerator Mass Spectrometry).

Descrição dos testemunhos de sondagem

No Laboratório de Palinologia da ULBRA cada secção de 50 cm do testemunho de sondagem foi distribuída conforme sua profundidade propiciando o restabelecimento do registro contínuo do perfil sedimentar. A superfície exposta do perfil sedimentar foi delicadamente raspada com auxílio de uma espátula e realizada a descrição macroscópica relativa a tipo, cor e granulometria dos sedimentos presentes nos dois perfis sedimentares. Para a identificação da coloração foi utilizada a tabela de cor "Rock-Color Chart-ASGI".

O testemunho de sondagem BC-P02 amostrado na turfeira de Barrocas foi retirado na porção central desta turfeira atingindo 4,80 m de profundidade. Esta turfeira do tipo parálico formou-se em região de planície submersa que, paulatinamente, foi sendo colmatada devido ao acúmulo de restos vegetais. Assim, numa hidrossere o ambiente foi gradualmente passando de límnic a telmático. É considerada na parte inferior (de 4,70 m a 3,50 m) como uma turfeira do tipo sáprica, ou seja, apresenta-se de forma gelatinosa com o seu conteúdo de matéria orgânica bem decomposto constituindo uma lama de coloração "brownish black" (código 5Yr 2/1). Na porção superior (3,50 m a superfície) a mesma apresenta-se como uma turfeira fibrosa, isto é, com baixo grau de humificação apresentando portanto restos orgânicos não totalmente decompostos (WILDNER *et al.* 1988) com a mesma coloração da seção anterior.

Na turfeira de Águas Claras o testemunho de sondagem AC-P01 foi extraído da porção central desta planície apresentando 2,75 m de profundidade total. Este depósito turfáceo apresenta na sua base (2,70 m a 1,50 m) turfa sáprica, isto é, com restos orgânicos bastante decompostos constituindo uma lama onde podem ser observados esparsos grãos de areia. Esta lama apresenta coloração “olive black” (código 5Y 2/1). Na porção superior predomina a turfa hêmica constituída por alguns resíduos vegetais reconhecíveis e na parte superior está formada por uma turfa do tipo fibrosa onde os resíduos da vegetação estão pouco decompostos (WILDNER 1983, SÜFFERT 1998). A coloração foi considerada como “brownish black” (código 5YR 2/1).

Os perfis sedimentares de ambas as turfeiras encontram-se apresentados nos diagramas de frequência polínica do capítulo quatro deste trabalho.

Processamento físico e químico das amostras de sedimento

A metodologia de processamento físico-químico das amostras pode variar conforme a natureza do sedimento e/ou objetivo do estudo a ser realizado. No presente trabalho, o processamento utilizado seguiu, fundamentalmente, o método descrito por FAEGRI & IVERSEN (1989), que consta das seguintes etapas:

- a) as amostras retiradas dos sedimentos foram colocadas em tubos de centrífuga;
- b) foi adicionado em cada tubo um comprimido de *Lycopodium clavatum* (partida número 307862 com 13.911 esporos de *L. clavatum* em cada comprimido);
- c) para a diluição do bicarbonato de sódio presente nos comprimidos de *Lycopodium clavatum* foi utilizado 10 ml de HCl;
- d) os tubos de centrífuga foram equilibrados, em balança e centrifugados durante 4 min a 1.500 rpm; após, o líquido sobrenadante foi descartado;
- e) para a dispersão de ácidos húmicos e matéria orgânica, foi acrescentado a cada tubo 10 ml de hidróxido de potássio a 10%;
- f) os tubos de centrífuga foram equilibrados, em balança e centrifugados durante 4 min a 1.500 rpm;
- g) o líquido sobrenadante foi descartado;
- h) aos tubos de centrífuga, contendo as amostras, foi acrescentado cerca de 10 ml de ácido acético glacial P.A. O conteúdo polínico foi revolvido com bastonete de vidro. Esta etapa do tratamento visa desidratação do material polínico para evitar possíveis reações da água quando em contato com o líquido de acetólise, sendo logo após centrifugado por 4 min em 1.500 rpm;

- i) o sobrenadante foi descartado;
- j) a mistura do líquido de acetólise, que consta de nove partes de anidrido acético concentrado para uma parte de ácido sulfúrico concentrado foi adicionada aos tubos de centrifuga contendo as amostras;
- l) os tubos foram levados ao banho-maria, em temperatura em ponto de ebulição, durante aproximadamente 4 min; o material foi agitado constantemente com bastonetes de vidro; após este período o sobrenadante foi descartado;
- m) aos tubos de centrifuga foi acrescentado cerca de 10 ml de ácido acético glacial P.A. O conteúdo polínico no interior do tubo de centrifuga foi revolvido com um novo bastonete de vidro limpo e o material centrifugado 4 min em 1.500 rpm;
- n) o sobrenadante foi retirado, tendo sido acrescentado cerca de 10 ml de água destilada em cada um dos tubos de centrifuga, revolvido o conteúdo com bastonete de vidro limpo e seco; e centrifugado por 4 min em 1.500 rpm. Este procedimento de lavagem com água destilada foi repetido até que o pH do resíduo ficasse próximo a 7,0;
- o) o resíduo foi filtrado em malha metálica de 250 μm . O resíduo maior do que 250 μm , retido no tamis, foi devidamente acondicionado em vidros de 10 ml de cor âmbar e etiquetado para eventuais análises. O material menor do que 250 μm foi acondicionado em tubo de ensaio;
- p) aos tubos de ensaio, contendo o resíduo menor do que 250 μm foi acrescentado aproximadamente 3 ml de uma solução de glicerina 50% em água destilada. Os tubos de ensaio permaneceram em repouso por um período mínimo de 30 minutos, para propiciar a dispersão e homogeneização dos grãos de pólen;
- q) o material foi centrifugado a 1.500 rpm durante 4 min, sendo retirado o sobrenadante, e logo após os tubos foram emborcados, sobre papel-filtro, para melhor escoamento do restante do sobrenadante.

Processamento químico do material polínico de plantas atuais

Foram retiradas, com o auxílio de pinça, porções de material fértil das excisatas com o objetivo de confeccionar lâminas de referência de grãos de pólen e esporos de plantas atuais para posterior comparação com o material polínico encontrado nos sedimentos estudados. O material polínico foi retirado, sempre que possível, de mais de uma flor.

O processamento químico do material polínico de plantas atuais tem por objetivo a clarificação dos grãos de pólen, permitindo uma nítida identificação da morfologia dos mesmos. Para isso, utilizou-se técnica descrita por FAEGRI & IVERSEN (1989).

As amostras de material fértil, previamente coletadas e acondicionadas em tubos de centrífuga devidamente identificados, sofreram o mesmo tratamento químico de acetólise de acordo com o descrito a partir do item "j" do processamento das amostras de sedimento descritos no subitem anterior.

Montagem das lâminas palinológicas

Como meio de montagem das lâminas palinológicas resultantes tanto da preparação dos sedimentos quanto do material atual, foi utilizado gelatina glicerinada. Este meio de montagem foi selecionado devido a facilidade de manipulação, a qualidade óptica e ao fato do mesmo facilitar a marcação dos grãos através das coordenadas do microscópio e posterior localização para comparação com lâminas de referência de material atual (MOORE *et al.* 1998).

A montagem das lâminas para análise palinológica microscópica (fósseis e atuais) seguiu, basicamente, as seguintes etapas:

a) preparação da gelatina glicerinada, de acordo com SALGADO-LABOURIAU (1973) sendo acondicionada em vidros âmbar de 50 ml, colocados em geladeira sob temperatura de 4°C, evitando assim oxidação, deterioração por atividade microbiana e/ou contaminação;

b) com auxílio de uma microespátula de aço inoxidável, foi retirado um pequeno cubo de gelatina glicerinada e colocado na parte central de uma lâmina de vidro, que foi transferida para uma placa de Malassez já aquecida em temperatura de 60°C;

d) com auxílio de uma alça de platina, uma fração do resíduo foi colocada sobre a gelatina glicerinada; esta mistura foi homogeneizada e espalhada sobre a lâmina de vidro sendo coberta com lamínula;

e) os conjuntos de lâminas e lamínulas preparados e oriundos de uma mesma profundidade foram invertidos com um giro de 180° e colocados sobre folhas de ofício brancas formato, A-4 devidamente identificadas;

f) após 24 h as bordas da lamínula foram lutadas com duas demãos de esmalte incolor a base de nitrocelulose;

g) foram confeccionadas no mínimo três lâminas semi-permanentes, de cada amostra de sedimento, que foram adequadamente registradas, recebendo etiquetas de identificação onde constam o local de coleta do perfil sedimentar, a identificação do testemunho de sondagem, a profundidade da amostra analisada conforme sua metragem no perfil sedimentar e a codificação do Laboratório de Palinologia da ULBRA. As lâminas semi-permanentes oriundas de uma mesma profundidade foram identificadas em seqüência alfabética (150a, 150b, 105c...).

h) as lâminas preparadas a partir dos grãos de pólen retirados das exsiccatas depositadas no Herbário da Universidade Luterana do Brasil (HERULBRA) foram devidamente registradas e etiquetadas sendo incorporadas à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA. As duplicatas foram depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Cada lâmina recebeu uma codificação onde constaram os nomes do gênero, da espécie e da família, número de registro da planta no respectivo herbário, número de registro da planta no Livro Tombo da Palinoteca e codificação referente ao laboratório de Palinologia da ULBRA.

3.4. Obtenção e tratamento dos dados

Análise qualitativa

Esta etapa de trabalho teve como objetivo a determinação taxonômica dos palinomorfos encontrados nas lâminas confeccionadas a partir dos sedimentos coletados em Águas Claras e Barrocas. A identificação dos palinomorfos fósseis foi feita através de comparação com material polínico moderno disponível nas palinotecas de referência e/ou de literatura especializada buscando-se chegar a categoria taxonômica de menor nível hierárquico.

Em alguns casos utilizou-se o vocábulo "tipo" antes da grafia dos nomes específicos ou genéricos para designar os gêneros ou espécies de esporomorfos que podem estar incluídos em mais de um gênero ou espécie botânica. Este mesmo procedimento foi adotado para a grafia dos táxons em nível de família.

Algumas vezes o tipo polínico foi grafado através da união entre o nome do gênero e o da família (por exemplo, *Amaranthus*-Chenopodiaceae) significando que o grão de pólen pode somente pertencer ou aquele gênero e/ou aquela família não sendo possível, entretanto, a distinção entre os dois. Esta conduta foi adotada, também, para grãos que não puderam ser distinguidos entre duas famílias (por exemplo Moraceae/Urticaceae).

Os organismos de afinidade biológica incerta foram tratados como “*Incertae Sedis*”.

Os esporos de fungos foram tratados como um único grupo taxonômico dentro do qual foram incluídos todos os tipos de esporos encontrados. Os esporos de pteridófitos que não permitiram identificação em nível genérico e/ou específico foram agrupados morfológicamente.

Os esporos de *Lycopodium clavatum* introduzidos nas amostras foram identificados devido ao tamanho menor do retículo e a coloração mais escura características que permitiram diferenciá-los dos esporos de *L. clavatum* que ocorrem nos sedimentos.

As determinações taxonômicas foram realizadas com o auxílio da bibliografia disponível sobre palinologia de Quaternário como ERDTMANN (1952, 1965), VAN GEEL (1978), HOOGHMIESTRA (1984), NEVES (1991, 1998), BEHLING (1993), COLINVAUX *et al.* (1999), NEVES *et al.* (2001b) e através do uso das publicações sobre grãos de pólen recentes como BARTH (1964, 1965, 1971, 1975, 1976a, 1976b, 1989), BARTH & SILVA (1965), BARTH & YONESHIGUE (1966), FERREIRA & IRGANG (1970), HEUSSER (1971), BARTH & BARBOSA (1972), FERREIRA & PURPER (1972), SALGADO-LABORIAU (1973), MARCKGRAF & D' ANTONI (1978), ROUBICK & MORENO (1991), TRYON & LUGARDON (1991), BARTH & COSTA (1993), LORSCHREITER *et al.* (1998, 1999), PIRE *et al.* (1998) e COELHO & BARTH (2000). Além disso, foram utilizadas as lâminas de referência de grãos de pólen atuais da Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA para comparação com o material polínico fóssil encontrado.

No anexo 01 é apresentada a base nomenclatural dos palinomorfos estudados e tratados neste trabalho.

Análise quantitativa

A análise quantitativa objetivou a contagem dos grãos de pólen, esporos e demais palinomorfos encontrados nas lâminas preparadas.

A quantificação, para cada nível, foi realizada através da análise palinológica pela contagem de no mínimo de trezentos grãos de pólen (MOSIMANN 1965). As leituras, em cada lâmina, foram realizadas no sentido horizontal e sempre da esquerda para a direita, com espaçamento entre as linhas de aproximadamente um campo visual do microscópio óptico para evitar a recontagem de um mesmo grão de pólen.

Paralelamente a esta contagem, foi realizada a identificação e quantificação dos esporos de algas, briófitos, pteridófitos, fitólitos e zooclastos encontrados nos

sedimentos analisados. O somatório dos fitoclastos, com tamanho variando entre 05 e 250 μm , foi estimado através da contagem das partículas carbonizadas identificadas a cada 10 esporos de *Lycopodium clavatum* exótico encontrado.

Nos anexos 02 e 03 foram registrados os dados brutos de contagem de cada um dos palinomorfos encontrados nos sedimentos das turfeiras de Barocadas e Águas Claras, respectivamente.

Os dados obtidos diretamente a partir da leitura das lâminas permanentes foram utilizados para a confecção dos diagramas palinológicos, os quais expressam no eixo horizontal o conteúdo polínico e no eixo vertical a seqüência estratigráfica. A representação do conteúdo polínico pode estar expressa em porcentagem e concentração.

Os diagramas palinológicos de porcentagem exibem as mudanças sofridas pelos tipos polínicos encontrados em relação ao somatório dos grãos de pólen encontrados em uma determinada amostra e ao qual foi atribuído o valor 100. Nos diagramas polínicos percentuais, as trocas nos valores numéricos de uma espécie são consideradas como mudanças na composição da vegetação (BRADLEY 1985) e não expressam as mudanças ocorridas em cada tipo polínico independentemente.

No cálculo da soma polínica foram incluídas todas as plantas vasculares com exceção dos pteridófitos e dos macrófitos aquáticos, adotando-se o critério de FAEGRI & IVERSEN (1989), os quais, devido à super-representatividade podem mascarar o somatório dos grãos de pólen. O cálculo da porcentagem de cada um dos elementos desses dois grupamentos foi realizado em função da soma polínica (MOORE *et al.* 1998).

Para o cálculo da porcentagem de cada palinomorfo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Porcentagem do tipo polínico } Y = \frac{NY}{SP} \times 100$$

$$\frac{Y \times 100}{SP}$$

Onde:

NY = número de grãos de pólen do tipo Y contados em uma determinada amostra;

SP = soma polínica em uma determinada amostra.

Os demais palinomorfos tiveram suas porcentagens calculadas através da seguinte fórmula (FAEGRI & IVERSEN 1989):

~~$$\text{Porcentagem do palinomorfo } Z = \frac{NZ + SP}{NZ + SP} \times 100$$~~

$$\frac{NZ}{SP} \times 100$$

Onde:

NZ = número de palinomorfos Z contados em uma determinada amostra;

$$\frac{NZ}{NZ + SP} \times 100 \Rightarrow$$

quando fizesse no
seno verso (= amostra)

SP = soma polínica em uma determinada amostra.

Os diagramas de concentração expressam a abundância de cada um dos tipos polínicos em relação a unidade de volume ou de massa do sedimento (BIRKS & BIRKS 1980). Esta representação está baseada na adição de pólen exótico, através do qual foi possível estimar a quantidade total de cada tipo polínico encontrado nas amostras. Estes esporos exóticos atuam como marcadores e serão utilizados posteriormente nos cálculos estatísticos. O número de comprimidos adicionados a cada amostra pode variar, uma vez que deve ser mantida a relação entre grãos de pólen fósseis e marcadores exóticos na proporção de 1:2 até no máximo 1:6 (MAHER 1981).

Os cálculos de concentração polínica resultaram da adição de comprimidos de *Lycopodium clavatum* ao material sedimentar. Cada comprimido de *L. clavatum* adicionado possuía, aproximadamente, 13.911 grãos de esporos. Com estas informações (número de comprimidos adicionados e quantidade de esporos em cada comprimido) é definido o número total de grãos de pólen exótico acrescentados em cada amostra. O número absoluto de grãos de pólen de cada palinomorfo, em cada amostra, pode ser então calculado através da seguinte fórmula adaptada de STOCKMARR (1974):

$$\text{Concentração absoluta do tipo polínico Y} = \frac{\text{NY} \times \text{NLCa}}{\text{NLCC} \times \text{cm}^3}$$

Onde:

NY = número de grãos de pólen do tipo Y contados em uma determinada amostra;

NLCa = número de grãos de pólen de *Lycopodium clavatum* adicionados à amostra;

NLCC = número de grãos de pólen de *Lycopodium clavatum* contados em uma determinada amostra.

Na montagem dos diagramas palinológicos foram considerados todos os palinomorfos identificados durante as análises polínicas. A apresentação dos resultados nos gráficos polínicos segue a seguinte ordem: Angiospermae e Gymnospermae, Pteridophyta, Briophyta, Fungi, Algae, Fitólitos, Partículas carbonizadas e Zooclastos.

Nos diagramas polínicos, os grãos das Angiospermae e Gymnospermae foram agrupados conforme hábito. A seleção dos elementos polínicos presentes em cada grupamento botânico foi realizada de acordo com a bibliografia disponível e conforme os levantamentos botânicos efetuados nas áreas de estudo. Os palinomorfos encontrados foram distribuídos, conforme seus hábitos, nas seguintes categorias:

Táxons arbóreos: *Alchornea*, *Allophylus edulis*, Anacardiaceae, Arecaceae, *Byrsonima ligustrifolia*, *Cecropia*, *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Clusia criuva*, *Daphnopsis racemosa*, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fabaceae tipo 1 (=Fabaceae1), *Faramea marginata*, Flacourtiaceae, *Gordonia fruticosa*, *Ilex*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, Melastomataceae, Meliaceae, *Mimosa*, *Mimosa* políade, *Mimosa* série lepidotae, *Mimosa* tipo 1, *Myrsine*, Myrtaceae, *Ouratea*, *Podocarpus*, *Schinus*, *Sebastiania brasiliensis*, Tipo *Roupala*, Moraceae /Urticaceae e *Weinmannia*.

Epífitos: *Marcgravia polyantha*, *Tripodanthus acutifolius* e *Piper*.

Táxon arbóreo exótico: *Alnus*

Táxons herbáceos/arbustivos: *Acalypha* sp. 1, *Acalypha* sp. 2, *Alternanthera*, Amaranthaceae, *Amaranthus*/Chenopodiaceae, Apiaceae, Asteroideae, *Borreria*, Caryophyllaceae, *Cuphea*, Cyperaceae, *Croton*, Ericaceae, Eriocaulaceae/*Paepalanthus*, Fabaceae, Fabaceae tipo 1 (=Fabaceae1), Fabaceae (tipo *Cajanus*), *Gomphrena*, *Hippeastrum*, Lamiaceae/Nepetoideae, Malvaceae, *Pamphalea*, *Plantago*, Poaceae, *Polygonum*, Portulacaceae, *Psychotria*, Rubiaceae, *Smilax*, *Solanum*, tipo *Baccharis*, tipo *Gnaphalium*, tipo Iridaceae, tipo *Jungia/Holocheilus*, tipo Liliaceae, tipo Scrophulariaceae, tipo *Senecio*, tipo *Spermacoce*, tipo *Smilax*, *Vernonia*, *Trixis*, *Trifolium*, *Valeriana* e *Xyris jupicai*.

Macrófitos aquáticos: *Echinodorus*, *Hydrocotyle*, *Ludwigia*, *Myriophyllum aquaticum*, *Oxalis*, *Typha* e *Utricularia*.

Pteridófitos: *Cyathea*, Monoletes psilados maiores que 50 µm, Monoletes psilados menores que 50 µm, Monoletes verrucados maiores que 50 µm, Monoletes verrucados menores que 50 µm, Marsileaceae, *Azolla filiculoides*, *Lycopodium* e tipo *Blechnum*.

Briófitos: *Anthoceros punctatus*, *Phaeoceros laevis* e *Sphagnum*.

Fungos: Esporos de fungos, hifas.

Algas: *Debarya*, *Mougeotia* e *Zygnema*.

“Incertae sedis”: *Concentricystis rubinus*.

Fitoclastos: Partículas carbonizadas.

Fitólito

Zooclastos: Espermatóforo de copépode, ovo de platielminte e pêlo de artrópode.

Indeterminados

Os resultados das análises palinológicas foram expressos em diagramas palinológicos de porcentagem e de concentração. Estes diagramas foram elaborados através dos programas denominados de “TILIA”, “TILIA GRAPH” e “TILIA VIEW” (GRIMM 1987).

O valor da soma total de grãos de pólen é apresentado na última coluna a direita do gráfico. Na primeira coluna esquerda dos diagramas estão expressos os valores das datações radiocarbônicas e a litologia dos sedimentos.

Os diagramas da análise polínica dos sedimentos da turfeira de Barrocadas estão representados no Anexo 03, sendo que os diagramas de porcentagem, compreendem as figuras 01 e 02 e os de concentração estão ilustrados nas figuras 03 a 05.

Os diagramas da análise polínica dos sedimentos da turfeira de Águas Claras estão representados no Anexo 04 sendo que os diagramas de porcentagem, compreendem as figuras 01 e 02 e os de concentração estão ilustrados nas figuras 03 a 05.

Para a delimitação das zonas dos diagramas palinológicos foi utilizado o programa CONISS (GRIMM 1987) que realiza análises de agrupamento levando em consideração a frequência e a abundância dos táxons registrados nos testemunhos de sondagens.

Objetivando uma melhor compreensão e comparação entre os resultados das análises palinológicas obtidas foi feito o cálculo das idades radiocarbônicas interpoladas através do uso do programa "TILIA". A estimativa das idades interpoladas foi realizada considerando que o topo do perfil corresponde a idade atual.

Descrição dos diagramas palinológicos

A descrição dos diagramas palinológicos é baseada na análise e identificação dos conjuntos de tipos polínicos mais abundantes em cada uma das áreas de estudo. As principais variações de abundância dos conjuntos de tipos polínicos foram utilizadas como indicadores dos limites das zonas de cada um dos diagramas polínicos. As zonas foram estabelecidas levando em consideração a abundância dos conjuntos polínicos e o fato de que as mesmas podem estar refletindo as condições ecológicas vigentes naquele ambiente.

As zonas dos diagramas polínicos foram estabelecidas, portanto, seguindo-se a ordenação dos seguintes critérios: porcentagem dos tipos polínicos mais frequentes em cada zona; porcentagem dos demais tipos polínicos relevantes em cada zona; concentração dos principais tipos polínicos em cada zona e concentração dos demais tipos polínicos relevantes em cada zona.

Documentação fotomicrográfica

As fotomicrografias foram realizadas em microscópio óptico biológico Leica modelo DML, em aumentos de 400x ou 1000x. Para a fotodocumentação utilizou-se filmes

preto e branco marca Kodak, do tipo T-Max asa 100. Durante o processo de revelação as fotografias sofreram ampliação de 3 ou 5 vezes conforme o tamanho do grão de pólen.

As fotomicrografias foram digitalizadas em *scanner* para conversão em arquivos digitais com resolução de 600 pontos por polegada. Os arquivos que constituem as imagens digitais foram utilizadas para confecção das estampas fotográficas com o uso do programa COREL DRAW 9.0 e foram impressas em papel *couchet*.

4. PALINOLOGIA SISTEMÁTICA

Foram identificadas e descritas as partículas orgânicas registradas nas amostras dos sedimentos analisados com o intuito de caracterizar as associações e apresentar uma listagem referente ao material palinológico encontrado nas turfeiras de Águas Claras e Barrocadas.

Foram utilizados os termos "palinomorfo" para designar os microfósseis orgânicos resistentes ao tratamento com ácidos fluorídrico e clorídrico (TSCHUDY & SCOTT 1969); "fitoclasto" foi utilizado para denominar partículas de tamanho pequeno, encontradas nos sedimentos, as quais possivelmente foram originadas de plantas terrestres (BOSTICK 1971 *apud* TYSON 1995) e "zooclasto" foi usado para nominar fragmentos oriundos de animais (TYSON 1995). O termo "fitólito" foi utilizado para designar os corpos de sílica de origem vegetal, que ocorreram nos sedimentos (SCOTT 2002), os quais normalmente não resistem ao processamento químico utilizado em palinologia.

Nas descrições estão apresentadas as características morfológicas de cada um dos táxons registrados descritos além de informações ordenadas de modo seqüencial a respeito do tamanho do grão de pólen e dos esporos, polaridade, formato, simetria, número e formato das aberturas, ornamentação da exina e medidas dos palinomorfos (BARTH & MELHEM 1988). A nomenclatura palinológica utilizada seguiu os termos adotados pela International Federation of Palynological Society (IFPS) conforme PUNT *et al.* (1994). Foram incluídas, também, de acordo com a bibliografia consultada, informações sobre hábito e/ou hábitat dos táxons descritos, porque estes dados forneceram subsídios para a formação dos agrupamentos ecológicos durante o manuseio do programa "TILIA" e auxiliaram na interpretação dos diagramas palinológicos. Para alguns palinomorfos, foram apresentadas, também, breves observações sobre os espécimes identificados estabelecendo uma relação com a nomenclatura botânica adotada neste trabalho. Foi apresentada, como último item, a distribuição do material botânico coletado e/ou amostrado nas respectivas áreas de estudo e os palinomorfos registrados nos sedimentos estabelecendo uma possível relação entre a vegetação atual e o espectro polínico encontrado nos sedimentos.

As determinações taxonômicas foram organizadas em ordem evolutiva, segundo os esquemas propostas por BOLD *et al.* (1987) para os grupos Algae, Briophyta e Gymnospermae, TRYON & TRYON (1982) para PTERYDOPHYTA, CRONQUIST (1981) para Angiospermae, RUPPERT & BARNES (1996) para os táxons zoológicos com exceção dos crustáceos para os quais foi adotado BOHRER & ARAÚJO (1999).

A base nomenclatural foi realizada segundo as obras de HÄSSEL DE MENÉNDEZ (1962, 1987) para briófitos, TRYON & TRYON (1982) e TRYON & LUGARDON (1991) para pteridófitos, BENTHAM & HOOKER (1880) e MARCHIORI (1996) para gimnospermas além de HOOKER & JACKSON (1895). Foram, também, realizadas consultas ao banco de dados do INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX (1999) e SYSTEMA NATURAE (2003) para angiospermas e ZOOLOGICAL RECORDS (2003) para animais.

Reino Protista Haeckel, 1866

Divisão Chlorophyta Pascher, 1914

Classe Chlorophyceae Chodat, 1909

Ordem Zygnematales

Família Zygnemataceae Kutzing, 1898

Gênero *Debarya* Witrock emend. Transeau, 1934 (Estampa I, figura A)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: zigósporos formados por duas valvas radialmente simétricas. Cada valva é dividida em uma zona polar plana com ornamentação irregular e uma região equatorial estriada longitudinalmente. A zona equatorial medindo entre 38 a 41 μm e a região polar apresenta diâmetro medindo entre 27 e 29 μm .

Hábito e/ou hábitat: VAN GEEL & VAN DER HAMMEN (1978) registraram a ocorrência de aplanósporos (zigósporos) do tipo *Debarya* relacionando-os a ambientes dulciaquícolos, mesotróficos, rasos e estagnados.

Gênero *Mougeotia* C. A. Agardh, 1824 (Est. I, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: zigósporos hialinos de formato quadrangular com duas amplas aberturas, às vezes lateralmente côncavos, apresentam a região dos vértices biselada. Parede de superfície psilada. O diâmetro da abertura mede em torno de 58 μm ; o eixo maior do zigósporo mede 72 μm e o menor 65 μm .

Hábito e/ou hábitat: espécies deste gênero tiveram sua ocorrência relacionada a ambientes dulciaquícolas (BICUDO & BICUDO 1969), aquáticos oligotróficos (VAN GEEL 1978) e águas salobras de manguezais (DIAS 1981, 1983).

Gênero *Zygnema* C. A. Agardh, 1817 (Est. I, fig. C)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: zigósporos ou aplanósporos elípticos, hialinos com paredes apresentando reentrâncias circulares em toda a superfície. Diâmetro do eixo maior medindo entre 43 e 50 μm eixo menor medindo de 30 a 34 μm .

Hábito e/ou hábitat: este gênero teve sua ocorrência relacionada a ambientes dulciaquícolas (BOURRELY 1966). Os esporos de resistência (zigósporos) da família Zygnemataceae, segundo SALGADO-LABOURIAU (1984), são estruturas que ocorrem sobre rochas ou solos nus.

"Incertae sedis"

Gênero *Concentricystis* Rossignol, 1962

***Concentricystis rubinus* Rossignol, 1962 (Est. I, fig. D)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: palinomorfos com formato circular, em vista polar, e biconvexos, hialinos, em vista equatorial, inaperturados com estrias concêntricas cobrindo cada hemi-célula. Área polar dos hemisférios (zona central) apresentando muros em forma de labirinto. O diâmetro da região equatorial varia de 38 a 40 μm ; a zona central apresenta diâmetro medindo em torno de 25 μm .

Observações: CHRISTOPHER (1976) considerou *Concentricystes rubinus* (Forma A) como sinônimo de *Pseudoschizaea rubina*. Entretanto, JANSONIUS & HILLS (1978) consideraram o gênero *Concentricystis* como tendo prioridade sobre *Pseudoschizaea*. Embora existam poucas informações a cerca da biologia deste organismo, atualmente considera-se o mesmo incluído no grupo das algas (RICH & PIRKLE 1994), incluído na família Zygnemataceae (GRENFELL 1995).

Hábito e/ou hábitat: esta espécie teve sua ocorrência relacionada a ambientes dulciaquícolas (ROSSIGNOL 1962) sobre solos úmidos, porém não encharcados (RICH & PIRKLE 1994).

Reino Fungi Whittaker, 1969

Esporos de fungos (Est. I, figs. E, F, G, H)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: foram encontrados vários esporos de fungos que puderam ser identificados. Entretanto, foram registrados, também, outras estruturas de reprodução representadas sobretudo por conídios, ascósporos e clamidósporos os quais exibem variados formatos, podendo ser uni a pluricelulares e de coloração castanho-escuro. Devido a grande variação de formas dos esporos, que por vezes guardam semelhança entre si, impedindo uma identificação segura optou-se por reunir todas as estruturas reprodutivas de natureza fúngica dentro de um mesmo grupo.

Hábito e/ou hábitat: segundo VAN GEEL (1978), a maioria das estruturas fúngicas encontradas em sedimentos devem ser consideradas autóctones. As condições climáticas podem atuar como fatores limitantes ao desenvolvimento dos fungos, uma vez que os teores de umidade abaixo de 20-30% inibem a atividade dos mesmos enquanto teores de oxigênio em torno de 40-60% favorecem o desenvolvimento de certos Basidiomycotina (TYSON 1995). Todavia, ainda, há pouca informação disponível sobre tal assunto para que possam ser feitas correlações climáticas seguras. Embora existam muitos esporos de coloração hialina detectou-se que os esporos de coloração escura, ou seja, que contém melanina possuem um maior potencial de preservação (TYSON 1995).

Hifas (Est. I, fig. I)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: formas filamentosas tubulares, castanho-escuro, irregularmente ramificadas ou não, septadas ou lisas. O comprimento dos filamentos medindo de 3 a 7 μm .

Observações: conforme ISAAC (1995) as hifas septadas correspondem a unidades estruturais de Deuteromycotina, Ascomycotina ou Basidiomycotina.

Hábito e/ou hábitat: embora a maioria das hifas relacionadas a organismos vivos sejam hialinas, as de coloração escura possuem um maior potencial de preservação (TYSON 1995).

Reino Plantae Whittaker, 1969
Divisão Anthocerotophyta Whittaker, 1978
Classe Anthocerotopsida Engel
Ordem Anthocerotales Engel
Família Anthocerotaceae
Gênero *Anthoceros* L., 1753

***Anthoceros punctatus* L., 1753 (Est. I, fig. J)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, heteropolares, radioassimétricos, em vista polar, circulares. Possuem marca trilete com bifurcações nas extremidades (padrão tríquetra). A esclerina no pólo distal pode estar levemente reticulada, e, no pólo proximal, psilada. Apresentam espinhos alongados sendo que alguns destes podem apresentar padrão dicotômico ou, até tricotômico. Eixo equatorial medindo em torno de 51 µm.

Hábito e/ou hábitat: GOTTSCHE *et al.* (1967) citaram esta espécie como habitante de solos areno-argilosos na beira de matas da América setentrional e tropical. Segundo VIANNA & LORSCHREITER (1973) o gênero *Anthoceros*, no Rio Grande do Sul, tem hábitat caracteristicamente terrícola.

Gênero *Phaeoceros* Prosk., 1951

***Phaeoceros laevis* (L.) Prosk., 1753 (Est. I, fig. L)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, heteropolares, radioassimétricos, aproximadamente circulares a subtriangulares, convexos em vista polar, e tríquetros. Exina de espessura variável, de fina a espessa, exibindo espinescências que podem ser raras ou até abundantes. Alguns esporos apresentam-se verrucados. Eixo equatorial medindo de 57 a 68 µm.

Hábito e/ou hábitat: segundo HÄSSEL DE MENENDEZ (1962, 1987) plantas do gênero *Phaeoceros* são características de solos úmidos. LORSCHREITER (1984) verificou as mesmas em beiras de córregos ou ambientes úmidos onde exista cobertura vegetal desenvolvida.

Divisão Bryophyta Braun., 1860

Classe Sphagnopsida Vitt.

Ordem Sphagnales

Família Sphagnaceae L., 1753

Gênero *Sphagnum* L., 1753 (Est. I, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, heteropolares, radiossimétricos, aproximadamente circulares em vista polar, plano-convexos em vista equatorial, tríquetros, psilados, hialinos. No pólo distal ocorrem espessamentos trilobares irregulares. Eixo equatorial com medidas variando entre 43 a 48 μm .

Hábito e/ou hábitat: os representantes desta família costumam ocorrer em ambientes ácidos vivendo como plantas anfíbias emergentes ou flutuantes nas turfeiras da Planície Costeira Sul-rio-grandense (WATSON 1968, IRGANG & GASTAL JR. 1996).

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Barrocadas foi registrado *Sphagnum* sp.

Divisão Pteridophyta L., 1753

Classe Filicopsida Parker, 1892

Ordem Polypodiales

Família Cyatheaceae Wesen Farrenkr., 1827 (Est. I, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, heteropolares, radiossimétricos, em vista polar subtriangulares, triletos, esclerina espessada e esporoderme psilada. Eixo equatorial medindo entre 76 e 83 μm .

Observações: a família Cyatheaceae, no Rio Grande do Sul, está representada por três gêneros: *Alsophila*, *Cyathea* e *Nephelea* (PEREIRA 1999) sendo que *Cyathea* apresenta cerca de 16 híbridos (TRYON & TRYON 1982). Devido a semelhança entre os tipos polínicos genéricos, optou-se pela designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: conforme TRYON & TRYON (1982) são plantas terrestres de aspecto arborescente que, segundo SEHNEM (1978), habitam interior de matas, solos úmidos, margens de córregos sendo abundantes nas matas da serra e pluvial do sul do Brasil.

Família Blechnaceae Presl., 1851

Gênero *Blechnum* L., 1753

Tipo *Blechnum* (Est. I, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, heteropolares, bilaterais, alongados, monoletes, esclerina psilada e esporoderme espessada. Eixo equatorial maior medindo entre 51 μm e 71 μm e eixo polar medindo entre 36 μm e 58 μm .

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Blechnum* está constituído por plantas terrestres, rupestres ou, mais raramente, epífitas, amplamente distribuídas na América tropical, ocorrendo em pântanos, interior de matas palustres, bordas florestais e locais antropizados (TRYON & TRYON 1982).

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Barrocadas foi registrado a ocorrência de várias espécies de *Blechnum*.

Família Marsileaceae Mirbel, 1802 (Est. I, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: esporos de tamanho grande, esferoidais, triletes, apresentando dobras na superfície da esporoderme que formam estruturas do tipo tubérculo. Eixo equatorial medindo cerca de 43 μm .

Observações: esta família está representada, no Rio Grande do Sul, por três gêneros: *Marsilea*, *Pilularia* e *Regnellidium* (PEREIRA 1999). Devido a forte semelhança entre os esporos dos três gêneros optou-se pela designação taxonômica em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: trata-se de uma família constituída de plantas aquáticas ou palustres que ocorre em águas lânticas na beira de lagos e demais corpos d'água nas regiões temperadas de clima quente e tropicais (TRYON & LUGARDON 1991, JUDD *et al.* 1999).

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras foi coletado *Regnellidium diphyllum*.

Família Salviniaceae Reichenberg., 1928

Gênero *Azolla* Lam., 1783

***Azolla filiculoides* Lam., 1810 (Est. II, fig. A)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: mássulas contendo esporos triletes e aletes, com várias projeções superficiais hialinas e não septadas, cujas extremidades apresentam forma de âncora (gloquídeos). As mássulas apresentam diâmetro em torno de 99 a 130 μm . Os gloquídeos possuem comprimento variando entre 65 a 77 μm e largura aproximada de 6 μm . Os esporos têm diâmetro com cerca de 24 μm .

Observações: o gênero *Azolla*, no Rio Grande do Sul, está representado por duas espécies: *A. filiculoides* e *A. caroliniana* (CORDAZZO & SEELIGER 1995). *A. filiculoides* apresenta gloquídeos lisos diferindo de *A. caroliniana* que possui gloquídeos septados.

Hábito e/ou hábitat: plantas aquáticas flutuantes que ocorrem na Planície Costeira do Rio Grande do Sul como elemento componente de camalotes, tapetes ou ilhas móveis nas partes internas e marginais das lagoas com águas calmas (TRYON & TRYON 1982, WAECHTER 1985, IRGANG & GASTAL JR.1996).

Classe Lycopodiopsida

Ordem Lycopodiales Dumortiales, 1829

Família Lycopodiaceae Mirbel, 1802

Gênero *Lycopodium* L., 1754 (Est. II, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, triletes, com marcas espessadas e esclerina com retículo grosseiro e irregular, sobretudo no pólo distal. Eixo equatorial medindo aproximadamente 73 μm .

Hábito e/ou hábitat: são plantas comuns em florestas úmidas de montanhas tropicais onde ocorrem em hábitat terrestre, rupestre ou como epífitas (TRYON & TRYON 1982).

Monoletes psilados maiores que 50 μm (Est. II, fig. C)

Descrição: esporos de tamanho grande, monoletes, de diferentes formas com esporoderme psilada. Eixo equatorial com medidas maiores do que 50 μm .

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Hábito e/ou hábitat: segundo TRYON & TRYON (1982), as Pteridophyta formam um grupo constituído por 9.000 espécies amplamente distribuídos nas Américas, sendo o Brasil considerado um centro de endemismo e especiação de pteridófitos. A fecundação

destes organismos sempre ocorre através de anterozóides flagelados (JOLY 1983), e portanto, em alguma fase do ciclo de vida destes organismos deve existir água suficiente para possibilitar o desenvolvimento dos gametas anfíbios (PEREIRA 1999).

Monoletes psilados menores que 50 μm (Est. II, fig. D)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho pequeno a médio, com marca monolete, de diferentes formas, esporoderme psilada. Eixo equatorial com medidas menores do que 50 μm .

Monoletes verrucados maiores que 50 μm (Est. II, fig. E)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho grande, com marca monolete, de diferentes formas, esporoderme com diversos padrões de ornamentação. Eixo equatorial com medidas maiores do que 50 μm .

Monoletes verrucados menores que 50 μm (Est. II, fig. F)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: esporos de tamanho pequeno a médio, com marca monolete, de diferentes formas, esporoderme com diversos padrões de ornamentação. Eixo equatorial com medidas menores do que 50 μm .

Divisão Coniferophyta

Classe Coniferopsida

Ordem Coniferales

Família Podocarpaceae Endlicher

Gênero *Podocarpus* [L'Hérit.] Pers., 1807 (Est. II, fig. G)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen bissacados, bilaterais, heteropolares, exibindo poro de margens irregulares no pólo distal. Apresentam os sacos aéreos com retículo de malhas irregulares. A altura do corpo do grão de pólen mediu em torno de 50 μm e a largura cerca de

25 μm . A altura dos sacos aéreos do grão de pólen mediu aproximadamente 23 μm e a largura 45 μm .

Hábito e/ou hábitat: no Rio Grande do Sul ocorrem apenas duas espécies deste gênero. *Podocarpus lambertii* de ocorrência comum na Mata com Araucária do Planalto sul-brasileiro e na Serra do Sudeste (BACKES 1983, MARCHIORI 1996, BACKES & IRGANG 2002) enquanto *P. sellowii* ocorre na Floresta Ombrófila Densa (REITZ *et al.* 1988). Devido a ausência de material para comparação foi adotada designação genérica.

Divisão Magnoliophyta Cronquist, Takhtajan & Zimmermann 1966

Classe Magnoliopsida Cronquist, Takhtajan & Zimmermann 1966

Subclasse Magnoliidae Takhtajan 1966

Ordem Piperales Lindley 1833

Família Piperaceae C. A. Agardh, 1825

Gênero *Piper* L., 1753 (Est. II, fig. H)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, heteropolares, esféricos, monossulcados, superfície granulada. Diâmetro em vista polar medindo cerca de 11 a 15 μm e em vista equatorial medindo em torno de 10 a 12 μm .

Hábito e/ou hábitat: a família Piperaceae, representada por ervas e arbustos, ocorre em todos os países de zona quente, sobretudo na América do Sul onde ocorrem 750 espécies (SCHULTZ, 1990).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Piper gaudichaudianum*.

Subclasse Hamamelidae Takhtajan 1966

Ordem Urticales Lindley 1833

Família Ulmaceae Mirbel 1815

Gênero *Celtis* Tourn. ex. L., 1753 (Est. II, fig. I)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, triporados. Poros com espessamento anelar característico. Exina tectada, columelas reduzidas, escabradados. Eixo equatorial medindo cerca de 30 a 35 μm .

Hábito e/ou hábitat: várias espécies deste gênero ocorrem como árvores baixas ou arbustos altos nas matas de restinga interiorizadas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (LUIS & BERTELS 1951, RAMBO 1954a, CAIN *et al.* 1956, PORTO & DILLENBURG 1986, WAECHTER 1990, BACKES & NARDINO 1998).

Família Moraceae Link, 1831 / Família Urticaceae A. L. de Jussieu 1789 (Est. II, fig. J)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiosimétricos, em vista polar com formato triangular, biporados ou triporados. Exina delgada e tectada e sexina finamente granulada. Eixo equatorial dos grãos medindo cerca de 20 μm .

Observações: embora as duas famílias formem dois grupos monofiléticos distintos (JUDD *et al.* 1999), elas exibem padrão polínico muito semelhante o que impossibilita a separação das mesmas através da morfologia polínica.

Hábito e/ou hábitat: associa-se uma predominância de hábito arbustivo entre os representantes da família Urticaceae enquanto espécimes arbóreos correlacionam-se à Moraceae. Vários representantes das famílias Urticaceae e Moraceae têm ocorrência registrada para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (LUIS & BERTELS 1951, CAIN *et al.* 1956, REITZ *et al.* 1988, WAECHTER 1990, WAECHTER & JARENKOW 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras foi coletado *Cecropia* sp., *Ficus organensis* (Moraceae) e *Boehmeria* sp. (Urticaceae). Na área da turfeira de Barrocadas foram coletados *Ficus* sp. (Moraceae) e *Boehmeria* sp. (Urticaceae).

Família Cecropiaceae

Gênero *Cecropia* L., 1758 (Est. II, fig. L)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, prolatos, biporados, zona apertural com ânulo, parede levemente espessada. Eixo polar medindo cerca de 15 μm e eixo equatorial com medidas em torno de 9 μm .

Hábito e/ou hábitat: segundo KLEIN (1969) o gênero *Cecropia* está constituído por árvores de tamanho médio, de ocorrência comum em capoeiras e raras em matas primárias. O gênero apresenta ampla distribuição no Estado (BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras e Barrocadas já foi coletado *Cecropia*.

Ordem Fagales Engler, 1892

Família Betulaceae F. Gray, 1821

Gênero *Alnus* P. Miller, 1754 (Est. II, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, aproximadamente quadrangulares em vista polar, estefanoporados com quatro poros apresentando espessamento anelar característico. Exina exibindo espessamento característico em forma de arco entre os poros, escabrada, às vezes psilada. Eixo equatorial medindo cerca de 34 μm .

Hábito e/ou hábitat: o registro deste grão exótico em sedimentos originários de várias regiões do Brasil (ABSY 1975, 1979; ROTH 1990; NEVES 1991; BEHLING 1993, DE OLIVEIRA 1992; NEVES 1998) atestam a capacidade de transporte a longas distâncias deste tipo polínico (DE OLIVEIRA 1992). Segundo MARKGRAF & D'ANTONI (1978) este gênero ocorre em florestas andinas do norte da Argentina e faz parte da flora tucumano-boliviana.

Subclasse Caryophyllidae Takhtajan, 1966

Ordem Caryophyllales Bentham & Hooker, 1862

Família Amaranthaceae A. L. de Jussieu, 1789 (Est. II, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, apolares, radiossimétricos, esféricos, pantoporados, reticulados, retículo grosseiro dando ao grão aspecto de poliedro arredondado. O muro do retículo apresenta pequenas espinescências. Cada um dos poros está situado em um dos lúmens do retículo. Diâmetro medindo em torno de 19 e 21 μm .

Hábito e/ou hábitat: a família Amaranthaceae está constituída por ervas, subarbustos, arbustos e raramente liana ou árvores. Amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais (CRONQUIST, 1981).

Gênero *Alternanthera* Forsk, 1775 (Est. II, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, apolares, radiossimétricos, esféricos, pantoporados apresentando retículo grosseiro que dá aparência poliédrica ao pólen. O muro do retículo possui diminutas espinescências sustentado por evidentes columelas. Cada

poro está situado em um lúmen do retículo. Diâmetro do grão de pólen medindo cerca de 20 μm .

Hábito e/ou hábitat: várias espécies de *Alternanthera* já foram citadas como constituintes do estrato herbáceo de matas arenosas secas, campos úmidos e até marismas (LUIS & BERTELS 1951, CAIN *et al.* 1956, VASCONCELLOS 1982, SIQUEIRA 1983, RAMBO 1956a, PORTO & DILLENBURG 1986, CORDAZZO & SEELIGER 1995, IRGANG & GASTAL JR. 1996, COSTA 1998).

Gênero *Amaranthus* Adans., 1763/Família Chenopodiaceae Ventenat, 1799 (Est. II, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, apolares, radiosimétricos, esféricos, pantoporados, com vários poros distribuídos sobre a superfície. Exina tectada com columelas evidentes e superfície psilada. Diâmetro dos grãos de pólen com medidas variando entre 9 a 25 μm .

Observações: grãos de pólen do gênero *Amaranthus* e da família Chenopodiaceae possuem padrão polínico muito parecido o que torna bastante difícil a diferenciação dos mesmos.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Amaranthus* está amplamente difundido nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas de acordo com os dados do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1984). Diversas espécies do gênero *Amaranthus* já tiveram ocorrência citada para solos ácidos (CHEBATAROFF 1944) e para solos arenosos e secos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (WAECHTER 1990). A família Chenopodiaceae segundo CRONQUIST (1981) está constituída principalmente por ervas e possui muitos representantes halófitos.

Gênero *Gomphrena* L., 1753 (Est. III, fig. A)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, apolares, radiosimétricos, esféricos, pantoporados, columelados, com retículo grosseiro. Os poros estão localizados no interior de cada um dos lúmens do retículo. Diâmetro dos grãos de pólen medindo em torno de 35 μm .

Hábito e/ou hábitat: espécies deste gênero já foram citadas como componentes herbáceos dos campos arenosos e secos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, dos campos da Depressão Central e como ruderais (RODRIGUES 1996; VASCONCELLOS 1973, 1982; BOLDRINI & EGGERS 1996).

Família Portulacaceae A. L. de Jussieu, 1789 (Est. III, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, esféricos a suboblatos, pantocolpados, sincolpados, exina com pequenas espinescências. Diâmetro medindo em torno de 36 μm .

Observações: devido a semelhança entre os grãos de pólen dos gêneros *Portulaca* e *Talinum* optou-se pela designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: ervas ou raramente arbustos (CRONQUIST 1981) de distribuição cosmopolita (JUDD *et al.* 1999).

Família Caryophyllaceae A. L. de Jussieu, 1789 (Est. III, fig. C)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, apolares, radiosimétricos, esféricos, pantoporados. Poros com espessamento anelar característico. Exina tectada, psilada com diminutas perfurações, columelas evidentes. Diâmetro medindo cerca de 39 μm .

Observações: devido a morfologia polínica semelhante entre os espécimes de Caryophyllaceae optou-se pela designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: são ervas e raramente arbustos (CRONQUIST 1981) que ocorrem nos mais variados ambientes. No Rio Grande do Sul ocorrem em matas, solos arenosos secos ou úmidos, regiões rupestres, locais alterados (CERONI 1973) e campos nativos (BOLDRINI & EGGERS 1996).

Ordem Polygonales Lindley, 1833

Família Polygonaceae A. L. de Jussieu, 1789

Gênero *Polygonum* [Tourn.] L., 1753 (Est. III, fig. D)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas e turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, apolares, radiosimétricos, esféricos, pantoporados. Reticulo formado por muros altos os quais compõem figuras poliédricas de aspecto irregular. No centro destes elementos ornamentais situam-se os poros. Columelas evidentes sustentam o muro. O diâmetro dos grãos mede aproximadamente 50 μm .

Observações: devido a morfologia polínica semelhante entre as espécies do gênero *Polygonum*, que impossibilita uma identificação segura, optou-se pela designação em nível genérico.

Hábito e/ou hábitat: trata-se de um gênero constituído por plantas herbáceas (CRONQUIST 1981, JUDD *et al.* 1999) que habitam áreas alagadas.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Polygonum* sp., *Polygonum acuminatum* e *P.* Nos arredores da turfeira de Barrocadas foi amostrado *Polygonum* sp.

Subclasse Dillenidae Takhtajan

Ordem Theales Lindley, 1833

Família Ochnaceae A. P. de Candolle, 1811

Gênero *Ouratea* Aublet, 1775 (Est. III, fig. E)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, esféricos, tricolporados, columelados, escabrados. Diâmetro medindo em torno de 28 a 32 μm .

Hábito e/ou hábitat: árvores, arbustos, raramente ervas, amplamente distribuída nas regiões tropicais em especial no Brasil (CRONQUIST 1981). Para o Rio Grande do Sul foram citadas as espécies *Ouratea parviflora*, no município de Torres e *O. salicifolia* distribuída por todo o Estado (BACKES & NARDINO 1998). Segundo IBGE (1986), são constituintes exclusivos da Floresta Ombrófila Densa.

Família Theaceae D. Don, 1825

Gênero *Gordonia* Ellis, 1770

***Gordonia fruticosa* (Schrad.) Keng, 1980 (Est. III, fig. F)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, esféricos, tripolares, equinado-escabrados, espinescências raras. Diâmetro medindo aproximadamente 40 μm .

Observações: ERDTMAN (1971) considerou o grão de pólen da espécie *Laplacea semiserrata* (atualmente *Gordonia semiserrata*) como tricolporoidado. Segundo SALGADO-LABOURIAU (1973), *Laplacea* (atualmente *Gordonia*) possui aberturas tricolporóides ou tricolpóides. BEHLING (1993) considerou os grãos de pólen deste gênero

como triporados ou tricolporoidados. COLINVAUX *et al.* (1999) consideraram os mesmos como triporados sendo semelhante aos grãos de pólen aqui descritos.

Hábito e/ou hábitat: segundo BACKES & IRGANG (2002), *Gordonia fruticosa* é uma pequena árvore que ocorre nos Estados de Goiás, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Segundo IBGE (1986) é uma espécie integrante da Floresta Ombrófila Densa e da Mista.

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras foi coletado *Gordonia fruticosa*.

Família Marcgraviaceae Choisy in A. P. de Candolle, 1824

Gênero *Marcgravia* Plum. Ex L., 1737

***Marcgravia polyantha* Delp., 1869 (Est. III, fig. G)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, sub-oblatos, tricolporados, reticulados. Eixo polar medindo 17 μm e eixo equatorial medindo em torno de 22, 5 μm .

Hábito e/ou hábitat: trata-se de um cipó que ocorre no interior de matas tendo preferência por solos úmidos (REITZ 1968). Espécie única no Rio Grande do Sul e de ocorrência comum em toda costa Atlântica brasileira.

Família Clusiaceae Lindley, 1826

Gênero *Clusia* L., 1737

***Clusia criuva* Cambess. (Est. III, fig. H)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, subesferoidais, tricolporados e reticulados. Eixo polar medindo entre 18 a 20 μm , eixo equatorial medindo de 17 a 20 μm .

Observações: ERDTMANN (1971) atribuiu para a família Clusiaceae padrão polínico tricolporado. HOOGHMSTRA (1984) considerou *Clusia* com padrão polínico tricolporado e foveolado. COLINVAUX *et al.* (1999) descreveram os grãos de pólen de *Clusia aff. odorata* como tricolporados e escabridos. Os grãos aqui descritos são semelhantes aos identificados por ERDTMANN (1971).

Hábito e/ou hábitat: árvore de porte médio ou arbusto epifítico, frequente no litoral e em topos de morros, encontrado desde o Norte até o Sul do Brasil (SCHULTZ 1990). IBGE (1986) citou a espécie *Clusia criuva* como constituinte da Floresta Ombrófila Densa.

Ordem Malvales Lindley, 1833

Família Tiliaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Luehea* Willd., 1890

***Luehea divaricata* Mart., 1914 (Est. III, fig. I)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiosimétricos, prolatos, tricolporados e columelados. Eixo polar medindo de 36 a 41 μm e eixo equatorial medindo entre 22 e 28 μm .

Hábito e/ou hábitat: segundo BACKES & IRGANG (2002), trata-se de uma árvore de ocorrência em solos aluviais de bacias hidrográficas, contituindo espécie emergente nas florestas ribeirinhas. É encontrada desde o nível do mar até 950 m de altitude no planalto e subosques dos pinhais (REITZ *et al.* 1988).

Família Malvaceae A.L. de Jussieu, 1789 (Est. III, fig. J)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiosimétricos, aproximadamente circulares em vista polar, tetraporados sendo que os poros exibem espessamento anelar característico. Exina tectada de parede espessa e evidentes columelas. Grãos de pólen equinados com espinescências esparsas ao longo da superfície. Eixo equatorial medindo de 28 a 32 μm .

Hábito e/ou hábitat: trata-se uma família constituída de ervas, arbustos e raramente árvores (CRONQUIST 1981). Espécies desta família foram citadas como anfíbias ou emergentes em banhados, lagoas, águas salobras e banhados.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi amostrado *Monteiroa bullata*. Na região da turfeira de Barrocadas foram coletadas *M. bullata* e *Sida* sp.

Família Flacourtiaceae A.P. de Candolle, 1824 (Est. III, fig. L)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, subesferoidais, tricolporados e psilados. Eixo polar medindo em torno de 35 μm e eixo equatorial medindo de 32 a 37 μm .

Hábito e/ou hábitat: árvores ou arbustos, muito raramente lianas.

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Casearia sylvestris*.

Ordem Ericales Lindley, 1833

Família Ericaceae A.L. de Jussieu, 1789 (Est. III, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen em tétrades tetraédricas, isopolares, radiossimétricos, suboblatos a oblatos, tricolporados. Exina tectada, psilada. Diâmetro da tétrade em torno de 45 μm .

Hábito e/ou hábitat: apresentam hábito arbustivo e mais raramente arbóreo ou herbáceo. As espécies desta família estão amplamente distribuída em regiões temperadas, subtropicais e em montanhas de regiões tropicais (CRONQUIST 1981).

Ordem Ebenales Engler, 1892

Família Sapotaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Chrysophyllum* L., 1737 (Est. III, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, prolatos, tricolporados com poros protuberantes, apresentam parede espessada sobretudo nas regiões polares. Ornamentação escabrada e columelas evidentes. Eixo polar medindo aproximadamente 34 μm e eixo equatorial medindo em torno de 23 μm .

Observações: segundo ERDTMAN (1952) os grãos de pólen deste gênero podem variar o padrão de abertura desde tri a hexacolporados. BEHLING (1993) identificou três diferentes morfologias polínicas para este gênero. NEVES (1998) e COLINVAUX *et. al.* (1999) descreveram grãos de pólen deste gênero como tricolporados. CUADRADO (1998a) considerou *Chrysophyllum marginatum* e *C. gonocarpum* como tetracolporados. BARTH & JUSTO (2000) descreveram tipo *C. marginatum* e tipo *Pouteria* (que agrega *C. flexuosum*, *C. gonocarpum*, *C. pulcherrimum* e *C. viride*) como formas polínicas que podem variar de tri a

tetracolporadas. Os grãos aqui descritos são semelhantes as formas polínicas identificadas por NEVES (1998) e COLINVAUX *et al.* (1999).

Hábito e/ou hábitat: segundo BACKES & NARDINO (1998) este gênero, no Rio Grande do Sul, está representado por árvores de 12 até 20 m de altura e possui três espécies *Chrysophyllum gonocarpum*, *C. inornatum* e *C. marginatum*. RODRIGUES & NAVE (2000) encontraram *Chrysophyllum gonocarpum* e *C. marginatum* ocorrendo em matas ciliares.

Ordem Primulales Lindeley, 1833

Família Myrsinaceae Brown, 1810

Gênero *Myrsine* L., 1737 (Est. III, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, em vista polar, aproximadamente prolato-esferoidais, tetracolpados. Exina tectada, columelas evidentes, superfície variando de psilada até levemente escabrada. Eixo polar medindo em torno de 25 µm e eixo equatorial medindo entre 22 a 25 µm.

Observações: ERDTMAN (1952) considerou os grãos de pólen de *Myrsine* como tendo padrão apertural colporoidado. MARKGRAF & D'ANTONI (1978) descreveram o padrão polínico de duas espécies argentinas como colporadas porém SALGADO-LABOURIAU (1973), HOOGHIEMSTRA (1984) e FONNEGRA-GOMEZ (1985) consideraram os grãos de pólen de Myrsinaceae como colpados. COLINVAUX *et al.* (1999) e BEHLING (1993) estabeleceram para este gênero padrão apertural estefanocolporado (4-colporado) mas dando a impressão de 4-colpado. Os grãos de pólen aqui descritos são semelhantes aos caracterizados por SALGADO-LABOURIAU (1973), HOOGHIEMSTRA (1984) e FONNEGRA-GOMEZ (1985).

Hábito e/ou hábitat: plantas do gênero *Myrsine* exibem hábito arbustivo ou arbóreo e apresentam ampla distribuição geográfica no Estado ocorrendo em diversas formações vegetacionais. WAECHTER (1985), PORTO & DILLENBURG (1986) e WAECHTER & JARENKOW (1998) citaram as espécies *M. lorentziana* e *M. umbellata* como típicas das matas de restinga da Planície Costeira.

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Myrsine* sp.

Subclasse Rosidae Takhtajan, 1966

Ordem Rosales Lindley, 1833

Família Cunoniaceae R. Br. in Flinders, 1814

Gênero *Weinmannia* L., 1891 (Est. III, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, prolatos, tricolporados, microrreticulados. Eixo polar com 9-14 μm e equatorial entre 10 a 12 μm .
campo e forma do sulcado

Hábito e/ou hábitat: espécies deste gênero constituem arvoretas, arbustos ou árvores que podem atingir cerca de 16 m. Conforme BACKES & NARDINO (1998) ocorrem, no Rio Grande do Sul, três espécies deste gênero: *W. discolor*, *W. humilis* e *W. paullinifolia*. SCHULTZ (1990) considera *W. humilis* e *W. paullinifolia* como árvores de 10-20 m de altura as quais ocorrem especialmente no planalto sul do Brasil. IBGE (1986) registrou unicamente a espécie *W. discolor* para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *árvores*

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Weinmannia* sp.

Ordem Fabales Bromhead 1838

Família Mimosaceae Brown in Flinders 1814

Gênero *Mimosa* L., 1753 (Est. IV, fig. A)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, radiossimétricos, reunidos em tétrades tetrédicas, aproximadamente circulares em vista polar, poros não evidenciados, exina psilada. Eixo polar medindo de 10 a 12 μm e eixo equatorial medindo em torno de 12 a 16 μm .

Hábito e/ou hábitat: no Rio Grande do Sul o gênero *Mimosa* está representado por 47 espécies as quais são ervas ou arbustos de hábito campestre e preferencialmente heliófitas (BURKART 1979). BACKES & NARDINO (1998) citaram para o Rio Grande do Sul a ocorrência de 11 espécies de *Mimosa* com hábito arbustivo e duas espécies arbóreas. WAECHTER (1990) citou *M. bimucronata* como elemento característico dos maricazais na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. IRGANG & GASTAL JR. (1996) também registraram a ocorrência de *M. bimucronata* como anfibia em banhados e várzeas úmidas para a Planície Costeira.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Mimosa* sp. e *M. bimucronata*. Na região da turfeira de Barrocadas foi amostrado *Mimosa* sp. e *M. incana*.

Mimosa série lepidotae (Est. IV, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, heteropolares, radiosimétricos, reunidos em tétrades tetragonais, subprolatos. Exina escabrada a levemente verrucada. Diâmetro da tétrade medindo entre 33 a 36 μm .

Observações: o arranjo dos grãos de pólen, em tétrade tetragonal, é semelhante ao tipo polínico denominado quinta forma de *Mimosa* série lepidotae por CACCAVARI (1986). *Mimosa* série lepidotae está representado por 9 espécies sendo que *M. daleoides*, *M. daleoides* forma *psammophila* já foram registradas para a região de Porto Alegre. As demais espécies têm sua distribuição associadas as regiões serranas de Santa Catarina e/ou Rio Grande do Sul (BURKART 1979).

Mimosa poliáde (Est. IV, fig. C)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho grande, radiosimétricos, reunidos em poliádes, aproximadamente elípticos, poros não evidenciados, exina escabrada. Eixo polar medindo aproximadamente 120 μm e eixo equatorial com medidas em torno de 85 μm .

Observações: o grão aqui descrito assemelha-se ao identificado por HOOGHMSTRA (1984) como *Calliandra*, entretanto devido a ausência de material comparativo na palinoteca de referência não foi possível assegurar a identificação em nível genérico.

Mimosa tipo 1 (Est. IV, fig. D)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, heteropolares, radiosimétricos, reunidos em tétrades tetragonais, subprolatos. Exina escabrada a levemente verrucada. Diâmetro da tétrade medindo entre 33 a 36 μm .

Observações: a tétrade aqui descrita é semelhante aos de *Mimosa* série lepidotae porém com poros de tamanho maior.

Família Fabaceae Lindley 1836 (Est. IV, fig. E)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, tricolporados, caracteristicamente apresentando “os” circular, levemente reticulados. Eixo polar medindo em torno de 40 µm.

Observações: devido a semelhança existente entre a morfologia polínica das espécies da família Fabaceae não foi possível a identificação em nível de gênero.

Hábito e/ou hábitat: ervas, raramente arbustos ou árvores. Está constituída por aproximadamente 440 gêneros e 12.000 espécies (CRONQUIST 1981). Amplamente distribuída em regiões temperadas e tropicais (JUDD *et al.* 1999).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Cassia corymbosa* e *Collaea speciosa*.

Fabaceae 1 (Est. IV, fig. F)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, tricolporados, caracteristicamente apresentando “os” circular, levemente reticulados. Eixo polar medindo em torno de 40 µm.

Fabaceae (tipo *Cajanus*) (Est. IV, fig. G)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, oblatos, tricolporados, poros grandes, grosseiramente reticulados. Eixo polar medindo de 25 µm a 30 µm.

Observações: espécies do gênero *Cajanus* foram introduzidas no Brasil e Guianas pela rota dos escravos procedentes da África, tornando-se largamente distribuída e semi-naturalizada na região tropical (OTERO 1952; DÖBEREINER & CAMPELO 1977; MORTON *et al.* 1982). Embora plantas deste gênero não ocorram naturalmente no Rio Grande do Sul, a designação tipo *Cajanus* foi adotada devido a semelhança na morfologia polínica dos grãos de pólen de *Cajanus* e os encontrados neste trabalho.

Gênero *Trifolium* [Tourn.] L., 1735 (Est. IV, fig. H)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, prolatos tricolporados sendo que a região dos colporos exibe uma morfologia que lembra o aspecto do número 8. Exina com parede espessada, psilada com columelas evidentes. Eixo polar medindo em torno de 34 µm e eixo equatorial aproximadamente 20 µm.

Observações: devido a semelhança entre a morfologia polínica das espécies deste gênero preferiu-se utilizar a identificação taxonômica em nível genérico.

Hábito e/ou hábitat: conforme SCHULTZ (1990) este gênero, no Rio Grande do Sul, está constituído por três espécies de hábito herbáceo. BARRETO & BOLDRINI (1990) citaram *T. polymorphum* para os campos medianamente úmidos da Depressão Central e *T. riograndense* para áreas secas ou ligeiramente úmidas das Missões e Planalto. MOHRDIECK (1980) relatou a ocorrência de *T. riograndense* na região dos Campos de Cima da Serra e *T. polymorphum* nos campos da Depressão Central, na Campanha e Encosta do Sudeste.

Ordem Proteales Juss. 1811

Família Proteaceae Juss. 1811

Gênero *Roupala* Aubl., 1775

Tipo *Roupala* (Est. IV, fig. I)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, em vista polar exibem formato triangular, triporados, columelados, granulados. Eixo equatorial medindo aproximadamente 32 µm.

Observações: ERDTMAN (1971) descreveu os grãos de pólen do gênero *Roupala* como não distintamente baculados. RODRÍGUEZ (1992) caracterizou-os como tendo ornamentação granulada. COLINVAUX *et al.* (1999) descreveram grãos de pólen de *Roupala* variando de reticulados (forma 1) à psilados ou levemente escabrados (forma 2). Os grãos aqui descritos são semelhantes aos de RODRÍGUEZ (1992).

Hábito e/ou hábitat: espécies do gênero *Roupala*, no Rio Grande do Sul, apresentam hábito arbóreo sendo que *Roupala brasiliensis* tem sua distribuição geográfica citada para as proximidades das áreas em estudo (BACKES & NARDINO 1998). Segundo IBGE (1986), este gênero é característica da Floresta Ombrófila Mista.

Ordem Haloragales Novák, 1954

Família Haloragaceae Brown in Flinders, 1814

Gênero *Myriophyllum* Ponted. ex Linn., 1735

***Myriophyllum aquaticum* (Est. IV, fig. J)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, aproximadamente esféricos, tri ou tetraporados sendo que os poros apresentam espessamento

anelar característico. Parede espessada, exina tectada, superfície psilada à verrucada. Eixo equatorial medindo entre 29 e 31 μm .

Observações: existem duas espécies de *Myriophyllum* citadas para o Rio Grande do Sul. Devido a semelhança entre a morfologia polínica das mesmas foi adotada designação genérica.

Hábito e/ou hábitat: as espécies deste gênero são ervas aquáticas, cosmopolitas que ocorrem principalmente no Hemisfério Sul. Existem somente duas espécies deste gênero citadas para o Rio Grande do Sul sendo que ambas ocorrem na Planície Costeira. *M. aquaticum* pode ocorrer de forma submersa ou emergente em vários tipos de ambientes, ou vicejando sobre prados submersos com águas límnicas na zona das lagoas costeiras (WAECHTER 1985, 1990; IRGANG & GASTAL JR. 1996). *M. elatinoides* foi citada como uma espécie submersa ou emergente distribuída em lagos de água salobra (IRGANG & GASTAL JR. 1996).

Ordem Myrtales Lindley, 1833

Família Lythraceae St.-Hilaire, 1805

Gênero *Cuphea* P. Browne, 1756 (Est. IV, fig. L)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiosimétricos, tricolporados, sincolpados, anguloaperturados, tectados. Exina delicada e levemente estriada com pequenas saliências na região do "os". Eixo equatorial medindo cerca de 21 μm .

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Cuphea* está constituído por ervas e subarbustos campestres que ocorrem exclusivamente no continente americano (BARTH 1971).

Família Thymelaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Daphnopsis* Mart. & Zucc., 1824

Daphnopsis racemosa Griss., 1879 (Est. IV, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, apolares, radiosimétricos, esféricos, pantoporados cujos poros estão regularmente distribuídos por todo o grão. Superfície exibindo padrão cróton. Diâmetro medindo aproximadamente 25 μm .

Hábito e/ou hábitat: existem duas espécies citadas para o Rio Grande do Sul: *Daphnopsis fasciculata* e *D. racemosa*, ambas de hábito arbustivo (BACKES & NARDINO

1998). *D. racemosa* já foi encontrada nas matas de restinga da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (LUIS & BERTELS 1951, CAIN *et al.* 1956, PORTO & DILLENBURG 1986).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Barrocadas foi coletada *Daphnopsis racemosa*.

Família Myrtaceae A.L. de Jussieu, 1789 (Est. IV, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, triangulares em vista polar, tricolporados, sincolporados. Exina psilada a escabrada. Eixo equatorial medindo entre 20 e 22 μm .

Observações: devido a ampla representatividade da família no Estado do Rio Grande do Sul e a semelhança entre os tipos polínicos dos gêneros preferiu-se adotar identificação taxonômica em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: para o Rio Grande do Sul foram registradas 111 espécies de Myrtaceae em sua grande maioria árvores ou arbustos relacionadas a ambientes de mata e amplamente distribuídas no Estado (BARROSO *et al.* 1995).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foram coletados *Psidium cattleianum* e *Gomidesia palustris*.

Família Onagraceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Ludwigia* L., 1737 (Est. IV, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho grande, isopolares, radioassimétricos, subtriangulares, convexos em vista polar, triporados, poros de tamanho grande e espessamento característico. A parede do grão de pólen, na região equatorial, apresenta pequenas verrugas que lhe confere um aspecto levemente crenulado. Eixo equatorial medindo cerca de 60 μm .

Hábito e/ou hábitat: trata-se de um gênero cujas espécies estão distribuídas por todo o Brasil. Segundo JOLY (1983) tem seu hábitat relacionado a ambientes brejosos e alagadiços. Para o Rio Grande do Sul foram citadas onze espécies das quais nove ocorrem como anfíbias em beira de rios, banhados e lagoas (IRGANG & GASTAL JR. 1996).

Família Melastomataceae A.L. de Jussieu, 1789 (Est. IV, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, subprolatos, tricolporados com pseudocolpos ocorrendo entre os colpos. Exina psilada. Eixo polar medindo entre 15 e 17 μm e eixo equatorial medindo aproximadamente 13 μm .

Observações: ROTH (1990) sugeriu que as famílias Melastomataceae e Boraginaceae seriam de difícil separação. Entretanto, o grão de pólen das famílias Boraginaceae e Melastomataceae diferem, entre outros aspectos, quanto ao tamanho, pois Boraginaceae possui grãos de pólen maiores que os das Melastomataceae.

Hábito e/ou hábitat: as Melastomataceae constituem uma das mais importantes famílias da flora neotropical, com 4.200 a 5.000 espécies (RENNER 1996) representada sobretudo por árvores e arbustos (CRONQUIST 1981) as quais ocorrem em campos, brejos e principalmente em borda de mata (JOLY 1983).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Leandra australis*. Na região da turfeira de Barrocadas foram amostradas *Miconia hyemalis*, *M. cinerascens* e *Leandra australis*.

Ordem Santalales Lindley, 1833

Família Loranthaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Tripodanthus* van Thiegem, 1895

***Tripodanthus acutifolius* (R. et P.) van Thiegem, 1895 (Est. V, fig. A)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, subtriangulares, tricolporados, sincolpados, psilados, columelas evidentes. Exina frouxa, exibindo estrutura em franja irregular (tegilada) ao redor das três concavidades dos grãos de pólen. Eixo equatorial medindo em torno de 19 μm .

Hábito e/ou hábitat: segundo RIZZINI (1968) trata-se de uma espécie hemiparasita heliófita. Para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul já foi citada a ocorrência de *Tripodanthus acutifolius*.

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Tripodanthus acutifolius*.

Ordem Celastrales Wettstein, 1907

Família Aquifoliaceae Bartling, 1830

Gênero *Ilex* [Tourn.] L., 1735 (Est. V, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, subprolatos a prolatos, tricolporados, exina clavada. Eixo polar medindo entre 29 e 36 μm eixo equatorial medindo aproximadamente 26 μm .

Observações: ACEVEDO & ANZÓTEGUI (1998) analisaram os grãos de pólen das cinco espécies do gênero *Ilex* existentes na Argentina e encontraram um único padrão polínico que foi denominado de tipo *Ilex paraguariensis*. Devido a semelhança existente no padrão polínico das diversas espécies, somado ao fato de que ainda faltaram espécies brasileiras de *Ilex* a serem analisadas, adotou-se designação em nível genérico.

Hábito e/ou hábitat: este gênero está representado por árvores e arbustos heliófitos e seletivamente higrófitos habitando sobretudo as matas com solos úmidos das zonas tropicais e temperadas do planeta (EDWIN & REITZ 1967) Para o Rio Grande do Sul MARIATH *et al.* (1995) e BACKES & NARDINO (1998) citaram a ocorrência de oito espécies amplamente distribuídas. Conforme WAECHTER (1990) as espécies *Ilex pseudobuxus* e *I. theezans* são abundantes nas matas turfosas da Planície Costeira.

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foram coletadas *Ilex pseudobuxus* e *I. dumosa*.

Ordem Euphorbiales Lindley, 1833

Família Euphorbiaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Acalypha* L., 1753

***Acalypha* sp. 1 (Est. V, fig. C)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, esféricos, tricolporados, colpos curtos e de difícil visualização, escabridos. Diâmetro medindo em torno de 20 μm .

Observações: SALGADO-LABOURIAU (1973) e BEHLING (1993) descreveram os grãos de pólen de *Acalypha* como tricolporados e com colpos muito curtos. HOOGHIEMSTRA (1984) e COLINVAUX *et al.* (1999) consideraram o padrão polínico apertural destes grãos de pólen como estefanocolporados. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & LOBREAU-CALLEN (1996) realizaram estudos de morfologia polínica na tribo Acalypheae e

caracterizaram o gênero *Acalypha* como tri ou tetracolporado. Os grãos aqui descritos podem ser relacionados com os de SALGADO-LABOURIAU (1973), BEHLING (1993) e FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & LOBREAU-CALLEN (1996).

Hábito e/ou hábitat: a família Euphorbiaceae consta de 300 gêneros e 7.500 espécies de distribuição cosmopolita sobretudo nas regiões tropicais e subtropicais. Para o Rio Grande do Sul são citadas duas espécies arbustivas de *Acalypha*: *A. brasiliensis* e *A. variabilis* (BACKES & NARDINO 1998).

Gênero *Acalypha* L., 1753

***Acalypha* sp. 2 (Est. V, fig. D)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiosimétricos, esféricos, tricolporados, colpos curtos e de difícil visualização, escabrados. Diâmetro medindo em torno de 30 μm .

Gênero *Croton* L., 1753 (Est. V, fig. E)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho grande, apolares, radiosimétricos, esféricos, inaperturados, exina clavada com padrão "croton". Diâmetro medindo em torno de 60 μm .

Observações: SALGADO-LABOURIAU (1973), BEHLING (1993) e COLINVAUX *et al.* (1999) caracterizaram os grãos de pólen de *Croton* como inaperturados o que também é uma das características morfológicas aqui descritas para este gênero.

Hábito e/ou hábitat: para o Rio Grande do Sul foram citadas 15 espécies arbustivas de *Croton* e três espécies arbóreas (BACKES & NARDINO 1998).

Gênero *Alchornea* Swartz, 1788 (Est. V, fig. F)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiosimétricos, prolato-esferoidais a esferoidais, tricolporados, na região dos colporos exibem opérculo que pode ser melhor observado em vista polar. Exina tectada, columelas medianamente distintas, escabrados. Eixo polar medindo de 24 a 26 μm e eixo equatorial medindo de 23 a 26 μm .

Observações: COELHO & BARTH (2000) analisaram as espécies *A. iricurana*, *A. sidifolia* e *A. triplinervia* e estabeleceram um único padrão morfológico

denominado de tipo polínico *Alchornea*. Os grãos aqui descritos podem ser relacionados aos identificados por COELHO & BARTH (*op. cit.*).

Hábito e/ou hábitat: este gênero está constituído por árvores distribuídas nas regiões tropicais especialmente na América do Sul (JUDD *et al.* 1999). JARENKOW (1994) encontrou *A. triplinervia* (= *A. nemoralis*) em duas matas de encosta no Estado e considerou esta espécie como integrante de vegetação secundária inicial e de ampla dispersão. Segundo REITZ *et al.* (1988) *A. triplinervia* é uma espécie heliófita, vastamente dispersa pelas florestas latifoliadas do Estado, ocorrendo preferencialmente em matas abertas e encontrada em altitudes que variam de 300 a 500 m.

Gênero *Sebastiania* Spreng., 1821

Sebastiania brasiliensis Bertol., 1822 (Est. V, fig. G)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiosimétricos, subprolatos, tricolporados e supra-reticulados. Eixo polar medindo em torno de 38 a 48 μm e eixo equatorial medindo entre 26,5 a 40 μm .

Observações: o grão de pólen de *S. brasiliensis* distingue-se das demais espécies devido ao tipo de ornamentação e pelo tamanho diferenciado.

Hábito e/ou hábitat: trata-se de um gênero de espécies arbóreas ou arbustivas de ocorrência relativamente comum na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Para esta região já foram citadas as espécies *S. brasiliensis*, *S. commersoniana* e *S. schottiana* var. *schottiana* (BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foram coletadas *Sebastiania brasiliensis* e *S. commersoniana*.

Ordem Polygalales Bentham & Hooker, 1862

Família Malpighiaceae A.L. de Jussieu, 1789.

Gênero *Byrsonima* Rich. Ex Juss., 1811

Byrsonima ligustrifolia A. Juss. (Est. V, fig. H)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiosimétricos, esféricos, tricolporados, psilados a escabrados. Diâmetro medindo em torno de 16 μm .

Hábito e/ou hábitat: árvore de ampla distribuição no Rio Grande do Sul, abundantes no alto das encostas e topos de morros da mata pluvial do sul do Brasil (REITZ *et al.* 1988).

Ordem Sapindales Bentham & Hooker, 1862

Família Sapindaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Allophylus* L., 1747

***Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk. Ex. Warm., 1890 (Est. V, fig. D)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, oblatos, tri a tetraporados, reticulados. Eixo polar medindo em torno de 30 µm.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Allophylus* está representado no Rio Grande do Sul por duas espécies arbóreas: *A. edulis* e *A. guaraniticus*, porém somente *A. edulis* tem ocorrência citada para a Planície Costeira (REITZ 1980, BACKES & NARDINO 1998, BACKES & IRGANG 2002). *A. edulis* é uma espécie comum no interior de florestas primárias e ocorre em várias formações vegetacionais do Rio Grande do Sul sendo menos frequente na Floresta Atlântica. Desenvolve-se bem em solos úmidos das planícies aluviais e início das encostas bem como em solos rochosos das matas mais abertas (REITZ *et al.* 1988).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Allophylus edulis*.

Gênero *Matayba* Aubl., 1775

***Matayba elaeagnoides* Radlk., 1775 (Est. V, fig. J)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, oblatos, microrreticulados com perfurações, tricolporados, sincolporados. Eixo equatorial medindo em torno de 30 µm.

Observações: BEHLING (1993) descreveu este grão como microrreticulado. Porém COLINVAUX *et al.* (1999) consideraram-no escabrado com escassas perfurações na sexina. Segundo ANZÓTEGUI & FERRUCI (1998a), em microscopia eletrônica de varredura, *M. elaeagnoides* apresenta escultura rugulada com perfurações. O grão aqui descrito é semelhante ao identificado por BEHLING (1993).

Hábito e/ou hábitat: as plantas deste gênero são árvores consideradas pioneiras (BACKES & IRGANG 2002). No Rio Grande do Sul ocorrem duas espécies: *M.*

elaegnoides e *M. guianensis* sendo que esta última tem sua distribuição geográfica restrita aos municípios de Torres e Osório. *M. elaeagnoides* é uma espécie amplamente distribuída no Estado do Rio Grande do Sul (REITZ *et al.*, 1988).

Família Anacardiaceae Lindley, 1830 (Est. V, fig. L)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, subprolotos, tricolporados, colporos longos, sexina reticulado-estriada. Eixo polar medindo entre 34 a 37 μm e eixo equatorial medindo entre 22 a 28 μm .

Observações: devido a semelhança entre os grãos de pólen dos gêneros e espécies desta família foi adotada designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: trata-se de uma família composta principalmente por árvores e arbustos, distribuídas sobretudo nas regiões tropicais e poucas espécies nas zonas temperadas. Segundo FLEIG (1979), são árvores ou arbustos heliófitos e litófitos, presentes nas matas de restinga, na Mata Pluvial Atlântica e capões dos campos.

Gênero *Schinus* L., 1737 (Est. V, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, esferoidais, tricolporados, colpos longos, exina reticulada-estriada. Eixo polar medindo entre 29 e 36 μm e eixo equatorial variando de 24 a 29 μm .

Hábito e/ou hábitat: o hábito desta espécie pode variar desde arbustivo até arbóreo conforme o tipo de ambiente em que a mesma se desenvolve.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Barrocadas foi coletado *Schinus polygamus*.

Família Meliaceae A.L. de Jussieu, 1789 (Est. V, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, prolotos, tetracolporados, exina escura, superfície levemente escabrada. Eixo polar medindo cerca de 30 μm e eixo equatorial com medidas em torno de 28 μm .

Observações: devido a semelhança entre os grãos de pólen dos gêneros e espécies desta família foi adotada identificação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: as Meliaceae estão constituídas por árvores e arbustos (JUDD *et al.* 1999), distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais com poucas espécies em zonas temperadas (CRONQUIST 1981). No Rio Grande do Sul BACKES & NARDINO (1998) citaram a ocorrência de onze espécies arbóreas de Meliaceae.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras e na região da turfeira de Barrocadas foi amostrado *Guarea macrophylla*.

Ordem Geraniales Lindley, 1833

Família Oxalidaceae R. Brown in Tuckey, 1817

Gênero: *Oxalis* L., 1737 (Est. V, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais, tricolpados, colpos alongados, exina reticulada, espessa e com evidentes columelas. Eixo polar medindo aproximadamente 40 μm , eixo equatorial com medidas em torno de 30 μm .

Observações: devido a semelhança de padrão polínico entre as espécies do gênero, adotou-se identificação em nível genérico.

Hábito e/ou hábitat: as espécies deste gênero são ervas, raramente árvores, de distribuição tropical e subtropical, sobretudo no Hemisfério Sul (JOLY 1983, JUDD *et al.* 1999).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi amostrado *Oxalis* sp.

Ordem Apiales Nakai, 1930

Família Apiaceae Lindley, 1836 (Est. V, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, prolatos a perprolotos, tricolporados, exina tectada, psilada. Eixo polar medindo de 36 a 42 μm e eixo equatorial com medidas entre 18 e 25 μm .

Observações: devido a morfologia polínica semelhante entre os gêneros, sobretudo *Eryngium* e *Apium*, adotou-se a designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: a família Apiaceae está constituída por ervas campestres em variados ambientes desde solos muito úmidos até secos.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Eryngium umbelliferae*. Nos arredores da turfeira de Barrocadas foi coletado *Eryngium umbelliferae* e *Centella asiatica*.

Gênero *Hydrocotyle* L., 1735 (Est. VI, fig. A)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, subprolatos a prolatos, tricolporados, reticulados, colporos alongados e constrictos na região equatorial, onde apresentam “os” em formato retangular. Eixo polar medindo cerca de 30 μm , eixo equatorial com medidas em torno de 22 μm .

Hábito e/ou hábitat: este gênero está representado por ervas que vivem em corpos d’água ou solos úmidos de forma emergente, flutuante ou anfíbia.

Subclasse Asteridae Takhtajan, 1966

Ordem Solanales Lindley, 1833

Família Solanaceae A. L. de Jussieu, 1789

Gênero *Solanum* A. L. de Jussieu, 1789 (Est. VI, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas

Descrição: grãos de pólen isopolares, radioassimétricos, perprolatos, psilados, tricolporados, colporos alongados. Eixo polar medindo em torno de 14 μm e eixo equatorial com medidas variando de 31 a 38 μm .

Observações: SALGADO-LABOURIAU (1973) distinguiu 3 tipos polínicos para a família Solanaceae pelo tipo de sexina entre outros aspectos. Segundo estes critérios grãos de pólen de sexina lisa pertencem a *Solanum*, o que os diferencia dos demais gêneros da família.

Hábito e/ou hábitat: este gênero está constituído por ervas, arbustos, ramente árvores amplamente distribuídos no Rio Grande do Sul (BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras foi coletado *Solanum* sp. Na área da turfeira de Barrocadas foram amostradas *Solanum pseudoquina* e várias outras espécies de *Solanum* que não puderam ser identificadas em nível específico.

Ordem Lamiales Bromhead, 1838

Família Lamiaceae Lindley, 1836

Lamiaceae/Nepetoideae (Est. VI, fig. C)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, radioassimétricos, isopolares, oblato-esferoidais, estefanocolpados, microrreticulados, tectados com columelas evidentes. Eixo polar medindo em torno de 36 μm .

Observações: JUDD *et al.* (1999) separaram a família Lamiaceae em vários grupos monofiléticos sendo que as Nepetoideae foram caracterizadas por apresentarem grãos de pólen hexacolpados. Os grãos aqui descritos estão relacionados a subfamília Nepetoideae pois são hexacolpados.

Hábito e/ou hábitat: plantas relacionadas a esta subfamília são ervas e arbustos raramente árvores, de distribuição cosmopolita (JUDD *et al.* 1999). Para a Planície Costeira BORDIGNON (1990) e IRGANG & GASTAL (1996) registraram diversas espécies de *Hyptis* ocorrendo como anfíbias ou emergentes em lagoas, açudes, margens de cursos d'água, banhados, várzeas e matas paludosas.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foram coletadas as espécies *Hyptis fasciculata* e *H. lacustris*. Na região da turfeira de Barrocadas foram amostras as espécies *Hyptis lacustris* e *Cunila galioides*.

Ordem Plantaginales Lindley, 1833

Família Plantaginaceae A.L. de Jussieu, 1789

Gênero *Plantago* L., 1735 (Est. VI, fig. D)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, apolares, radioassimétricos, esferoidais, pantoporados, com vários e delicados poros, exina verrucada. Diâmetro medindo aproximadamente 34 μm .

Observações: ERDTMAN (1952), CRONQUIST (1981) e SAAD (1986) descreveram grãos de pólen pantoporados (com 4-14 poros) como o padrão polínico da família Plantaginaceae. Como os grãos de pólen das espécies de *Plantago* apresentam padrões polínicos semelhantes, optou-se pela designação genérica.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Plantago* está constituído por plantas herbáceas cosmopolitas (RAHN 1966), amplamente distribuídas no Rio Grande do Sul.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Barrocadas foi coletado *Plantago* sp.

Ordem Scrophulariales Lindley, 1833

Família Scrophulariaceae A.L. de Jussieu, 1789

Tipo Scrophulariaceae (Est. VI, fig. E)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, subprolatos a prolatos, tricolporados, psilados. Eixo polar medindo entre 13 e 19 μm , eixo equatorial medindo entre 11 e 14 μm .

Observações: devido a semelhança entre os padrões dos grãos de pólen de Scrophulariaceae, Bignoniaceae, Gesneriaceae, Globulariaceae, Loganiaceae, Orobanchaceae, Rubiaceae e Solanaceae (ERDTMANN 1971), foi adotada a designação tipo Scrophulariaceae.

Hábito e/ou hábitat: a família Scrophulariaceae está constituída por ervas, raramente arbustos (CRONQUIST 1981), que habitam banhados, turfeiras, areias úmidas e principalmente campos úmidos (ICHASO & BARROSO 1970). Diversas espécies de Scrophulariaceae, foram citadas por PEDRALLI *et al.* (1985) e IRGANG & GASTAL JR. (1996) como macrófitas aquáticas, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, habitando lagos, banhados, rios, solos encharcados, lagos e pântanos, como formas emergentes, anfíbias ou até mesmo submersas.

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras foi coletado *Scoparia dulcis*.

Família Lentibulariaceae L.C. Richard in Poiteau & Turpin, 1808

Gênero *Utricularia* L., 1735 (Est. VI, fig. F)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, prolatos, estefanocolporados, com, no mínimo, oito colporos evidentes. "Os" unidos nas extremidades formando uma cinta contínua na região equatorial. Sexina psilada. Eixo polar medindo em torno de 42 μm , eixo equatorial medindo aproximadamente 26 μm .

Observações: devido a morfologia polínica semelhante entre as espécies deste gênero foi adotada designação genérica.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Utricularia* está constituído por ervas heliófitas e higrófitas que desenvolvem-se sobre solos rochosos úmidos, banhados e turfeiras. IRGANG & GASTAL (1996) citaram oito espécies de *Utricularia* para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul que habitam banhados, turfeiras, locais úmidos e rios vivendo como plantas emergentes, anfíbias, submersas ou flutuantes.

Ordem Rubiales Bentham & Hooker, 1873

Família Rubiaceae A. L. de Jussieu, 1789 (Est. VI, fig. H)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, esféricos, estefanocolpados, exina tectada. Eixo polar medindo em torno de 45 μm e eixo equatorial com medidas em torno de 40 μm .

Hábito e/ou hábitat: a família Rubiaceae está constituída por árvores, arbustos, ervas e lianas (JUDD *et. al.* 1999) sendo uma das maiores famílias dentre as Angiospermae (AIELLO 1987). A maioria das espécies está distribuída nas regiões tropicais e subtropicais (CRONQUIST 1981).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Barrocadas fora coletados *Coccocypselum* e *Diodia alata*.

Gênero Psychotria L., 1759 (Est. VI, fig. G)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, suboblato, tricolpado, reticulado. Diâmetro medindo em torno de 45 μm .

Observações: JUNG-MENDAÇOLLI (1987) estudou os grãos de pólen da família Rubiaceae da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) identificando quatro tipos polínicos distintos, sendo que o gênero *Psychotria* foi enquadrado em duas categorias: colpado e inaperturado. Os grãos aqui descritos foram incluídos na categoria dos colpados.

Hábito e/ou hábitat: plantas deste gênero apresentam porte arbustivo que podem atingir até 3 m de altura e estão amplamente distribuídas no Rio Grande do Sul (BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Psychotria catharginensis*.

Gênero Faramea Aubl., 1775

***Faramea marginata* Cham., 1834 (Est. VI, fig. I)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, tripolados, escabridos. Diâmetro medindo em torno de 25 μm .

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Faramea* apresenta registrado para o Rio Grande do Sul três espécies arbóreas: *F. marginata*, *F. montevidensis* e *F. porophylla* (BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi amostrado *Faramea marginata*.

Gênero *Borreria* G.F.Mey., 1818 (Est. VI, fig. J)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, estefanocolporados com cerca de seis a oito colporos, exina tectada, columelas evidentes, reticulados. Eixo equatorial medindo entre de 27 e 48 μm .

Observações: o gênero *Borreria*, segundo JUNG-MENDAÇOLLI (1987) pode apresentar padrão polínico triporado ou policolporado o que está de acordo com o grão aqui descrito.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Borreria* está constituído por ervas anuais ou perenes com algumas espécies vicejando em campos-úmidos (PORTO *et al.* 1977).

Gênero *Spermacoce* Dill. ex L., 1735

Tipo *Spermacoce* (Est. VI, fig. L)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, apolares, radioassimétricos, esferoidais, pantoporados, poros pequenos e esparsos, exina tectada, columelas evidentes, psilados. Diâmetro medindo em torno de 23 μm .

Observações: o grão de pólen aqui descrito pode ser relacionado com o descrito por NEVES (1998), que entretanto denominou-o de *Valeriana eichleriana*. NEVES *et al.* (2002) constataram a identificação inadequada sem contudo associar o grão anteriormente descrito ao tipo *Spermacoce*.

Hábito e/ou hábitat: este gênero está constituído por ervas de vegetação campestre e pode ser utilizado como indicador de atividade antrópica (GENTRY 1993 *apud* MARCHANT *et al.* 2002). No Rio Grande do Sul ocorrem 13 espécies deste gênero, das quais 11 tem foram registradas no Planalto Sul-riograndense ,ocorrendo tanto na Floresta Ombrófila Mista quanto na Floresta Ombrófila Densa Altomontana.

Ordem Dipsacales Lindley, 1833

Família Valerianaceae Batsch, 1802

Gênero *Valeriana* Tourn. ex. L., 1735 (Est. VI, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, tricolporados, raramente tetracolporados, exina tectada, columelas evidentes e diminutas espinescências. Eixo equatorial medindo entre 35 a 38 μm .

Observações: os grãos aqui descritos podem ser relacionados aos identificados por NEVES (1998).

Hábito e/ou hábitat: trata-se de um gênero constituído por ervas ou arbustos, raramente trepadeiras, habitando formações campestres, orla e interior de matas, estando distribuídas em todas as regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul.

Ordem Asterales Lindley, 1833

Família Asteraceae Dumortier, 1822

Gênero *Baccharis* L., 1737

Tipo *Baccharis* (Est. VI, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, esféricos a prolato-esferoidais, tricolporados. Sexina equinada, espinhos desenvolvidos dificultando a visualização das aberturas. Eixo polar medindo entre 21 e 34 μm , eixo equatorial com medidas variáveis de 16 a 33 μm .

Observações: devido a grande semelhança entre os grãos de pólen equinados de várias espécies de Asteraceae preferiu-se não assegurar a identificação genérica.

Hábito e/ou hábitat: são arbustos, árvores ou lianas (COLINVAUX *et al.* 1999) que habitam os mais variados locais no Estado do Rio Grande do Sul, sobretudo nas formações campestres de solos arenosos (LUIS & BERTELS 1951; RAMBO 1954a, 1954b; CAIN *et al.* 1956; POTT 1983; MATZENBACHER 1985; PORTO & DILLENBURG 1986; ZOCHE & PORTO 1992; CORDAZZO & SEELIGER 1995; BOLDRINI & EGGERS 1996; BOLDRINI 1997; BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi amostrado *Baccharis usterii*.

Gênero *Gnaphalium* L., 1737

Tipo *Gnaphalium* (Est. VI, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radiossimétricos, aproximadamente circulares em vista equatorial, tricolporados, sexina com diminutas espinescências. Eixo polar medindo cerca de 23 μm e eixo equatorial medindo aproximadamente 15 μm .

Observações: devido a grande semelhança entre os grãos de pólen equinados de várias espécies de Asteraceae preferiu-se não assegurar a identificação genérica.

Hábito e/ou hábitat: segundo JOLY (1983) este gênero está constituído por ervas abundantes em terrenos litorâneos e solos alterados. Para o litoral do Rio Grande do Sul foram citadas as espécies *Gnaphalium cheiranthifolium* e *G. purpureum* (RAMBO 1954a).

Gênero *Vernonia* Schreb, 1791 (Est. VI, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, esféricos, tricolporados, exina reticulada de retículo com muros altos sobre os quais se desenvolvem espinescências grosseiras (padrão lofado). Diâmetro medindo aproximadamente 31 μm .

Hábito e/ou hábitat: plantas deste gênero estão constituídas por ervas, subarbustos, arbustos ou árvores. Ocorrem nos mais variados ambientes como borda e interior de mata, beira de estrada, banhados, solos cultivados e principalmente campos (MATZENBACHER 1985, MATZENBACHER & MAFIOLETI 1994, BOLDRINI 1997).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Vernonia* sp.

Gênero *Jungia* L., 1781 / Gênero *Holocheilus* Cass., 1818

Tipo *Jungia/Holocheilus* (Est. VII, fig. A)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, subprolatos, tricolporados, exina tectada, columelas evidentes e parede duplamente estratificada. Eixo polar medindo entre 27 e 35 μm e eixo equatorial medindo de 25 a 30 μm .

Observações: devido a semelhança no padrão polínico entre estes dois gêneros não foi possível a distinção entre os mesmos.

Hábito e/ou hábitat: segundo MARCHANT *et al.* (2002) o gênero *Jungia* está constituído por arbustos, lianas ou ervas que ocorrem do México aos Andes e no sul do Brasil.

Gênero *Senecio* L., 1735

Tipo *Senecio* (Est. VII, fig. B)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, prolatos-esferoidais, tricolporados, equinados com espinhos de formato cônico. Eixo polar medindo entre 43 e 50 μm , eixo equatorial com medidas de 43 a 48 μm .

Observações: devido a grande semelhança entre os grãos de pólen equinados de várias espécies de Asteraceae preferiu-se não assegurar a identificação genérica.

Hábito e/ou hábitat: espécies do gênero *Senecio* são ervas ou subarbustos sendo que *S. icoglossus*, *S. bonariensis* e *S. twediei*, são comuns em banhados vivendo como anfíbias ou emergentes (IRGANG & GASTAL JR. 1996).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Barrocadas foi coletado *Senecio brasiliensis*.

Gênero *Pamphalea* A. P. de Candole, 1812 (Est. VII, fig. C)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, subprolatos, tricolporados, exina reticulada. Eixo polar medindo aproximadamente 25 μm , eixo equatorial medindo cerca de 21 μm .

Observações: devido a semelhança entre os grãos de pólen das espécies foi adotada designação genérica.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Pamphalea* está constituído por ervas anuais ou perenes de pequeno porte, hemicriptófitas/geófitas (MONDIM 1996) que ocorrem principalmente em ambientes campestres (RAMBO 1956b).

Gênero *Trixis* P. Pr., 1756 (Est. VII, fig. D)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radioassimétricos, prolatos, tricolporados, parede biestratificada, psilada, pólos afilados. Eixo polar medindo cerca de 43 μm eixo equatorial com dimensões em torno de 32 μm .

Observações: devido a semelhança existente entre o padrão polínico das espécies foi adotada designação genérica.

Hábito e/ou hábitat: são ervas perenes, arbustos eretos ou apoiantes, hemicriptófitas/geófitas. Para a Planície Costeira foram citadas *Trixis stricta* (MONDIM 1996) e *Trixis praestans* (PORTO & DILLENBURG 1986).

Subfamília Asteroideae (Est. VII, fig. E)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, tricolporados, apresentando pequenas espinescências. Diâmetro medindo em torno de 40 μm .

Observações: a família Asteraceae está constituída por 1.100 gêneros e 20.000 espécies estando dividida dividida em duas subfamílias: Cichoroideae (= Liguliflorae) e Asteroideae (=Tubuliflorae).

Hábito e/ou hábitat: apresentam distribuição cosmopolita ocorrendo sobretudo em regiões tropicais ou subtropicais (CRONQUIST 1981).

Classe Liliopsida Cronquist, Takhtajan & Zimmermann, 1966

Subclasse Alismatidae Takhtajan, 1966

Ordem Alismatales Lindley, 1833

Família Alismataceae Vent., 1799

Gênero *Echinodorus* Rich, 1815 (Est. VII, fig. F)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, apolares, radiossimétricos, esferoidais, pantoporados, exina tectada, com pequenas espinescências distribuídas pelo grão de pólen. Diâmetro medindo em torno de 26 μm .

Observações: devido a semelhança existente entre o padrão polínico das espécies adotou-se designação genérica.

Hábito e/ou hábitat: o gênero *Echinodorus* está constituído por ervas aquáticas, que vivem como formas submersas, emergentes, ou anfíbias em solos úmidos, banhados, bordas de lagos e rios, amplamente distribuído no Estado do Rio Grande do Sul (IRGANG & GASTAL JR. 1996).

Subclasse Arecidae Takhtajan, 1966

Ordem Arecales Nakai, 1930

Família Arecaceae C. H. Schultz-Schultzenstein, 1832 (Est. VII, fig. G)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, bilaterais, monossulcados, reticulados. Eixo polar com dimensões entre 18 e 22 μm e eixo equatorial medindo entre 17 a 20 μm .

Observações: foi adotada designação em nível de família pois não foi possível realizar com segurança a distinção polínica em nível de gênero e espécie devido a morfologia polínica semelhante entre os representantes desta família.

Hábito e/ou hábitat: é uma família cujas espécies possuem hábito arbóreo e comumente ocorrem em áreas tropicais úmidas (CRONQUIST 1981).

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foram coletados *Bactris lindmaniana*, *Geonoma schottiana* e *Syagrus romanzofiana*.

Subclasse Commelinidae Takhtajan, 1966

Ordem Commelinales Lindley, 1833

Família Xyridaceae C. A. Agardh, 1823

Gênero Xyris Gronov.ex Linn., 1737

***Xyris jupicai* L. C. Rich, 1792 (Est. VII, fig. H)**

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, isopolares, radiossimétricos, prolato-esferoidais, bicolpados, colpos alongados, exina perreticulada. Eixo polar medindo entre 20 e 33 μm e eixo equatorial medindo de 29 a 52 μm .

Hábito e/ou hábitat: é um gênero constituído por ervas amplamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais sobretudo em solos úmidos. Como macrófita aquática na Planície Costeira, IRGANG & GASTAL JR. (1996) citaram a ocorrência de *X. jupicai*.

Ordem Eriocaulales Nakai, 1930

Família Eriocaulaceae Desvaux 1828

Família Eriocaulaceae/Gênero *Paepalanthus* Kunth, 1841 (Est. VII, fig. I)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, esferoidais, espiro-aperturados. Exina tectada, equinada, com pequenos e esparsos espinhos. Diâmetro medindo em torno de 22 a 23 μm .

Hábito e/ou hábitat: a família Eriocaulaceae está constituída por plantas heliófitas e higrófilas que ocorrem em banhados e campos úmidos (CRONQUIST 1981). *Paepalanthus* é o maior gênero da família com cerca de 485 espécies de ocorrência praticamente exclusiva nas Américas Central e do Sul (SANO 1996).

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Eriocaulon kunthii*.

Ordem Cyperales G. T. Burnett, 1835

Família Cyperaceae A. L. de Jussieu, 1789 (Est. VII, fig. J)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno a médio, heteropolares, radioassimétricos, prolato-esferoidais a prolatos, monoporados no pólo distal. Pólo distal mais largo que o proximal. A maioria dos grãos de pólen pode apresentar sulcos paralelos ao eixo polar. Sexina finamente granulada até levemente escabrada. Eixo polar medindo de 25 a 48 μm e eixo equatorial com medidas variando de 25 a 37 μm .

Observações: COLINVAUX *et al.* (1999) encontraram grãos de pólen da família Cyperaceae com morfologia polínica variando desde inaperturados (*Fimbristylis*), com três poros (*Rhynchospora*) até 5-porados (*Cyperus*, *Scleria*). Devido a grande representatividade de espécies desta família no Rio Grande do Sul aliada à diversidade de padrões polínicos encontrados na literatura e a semelhança entre os grãos de pólen, optou-se pelas designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: são ervas rizomatosas, raramente arbustos, (CRONQUIST 1981), que habitam preferencialmente locais úmidos ou alagadiços (JOLY 1983) embora algumas poucas espécies possam medrar sobre solos arenosos e secos (SCHULTZ 1990). BERTELS (1957a, 1957b), POTT (1983), PORTO & DILLENBURG (1986), ZOCHE & PORTO (1992), CORDAZZO & SEELIGER (1995), ARAUJO & LONGHI-WAGNER (1996), BOLDRINI & EGGERS (1996) e COSTA (1998) citaram dezenas de espécies habitando os mais variados locais no Estado do Rio Grande do Sul, sobretudo nas formações campestres.

Distribuição nas áreas de estudo: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foi coletado *Rhynchospora corymbosa*.

Família Poaceae Barnhart, 1895 (Est. VII, fig. L)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno a médio, heteropolares, radioassimétricos, subesferoidais, monoporados. Poro presente no pólo distal, com espessamento anelar característico. Exina variando de psilada até escabrada. Eixo polar medindo de 31 até 50 µm, eixo equatorial com medidas entre 26 e 45 µm.

Observações: a família Poaceae possui cerca de 655 gêneros distribuídos em mais de 10.000 espécies (WATSON & DALLWITZ 1994 *apud* FICKEN *et al.* 2002), todas com padrão polínico semelhante em microscopia óptica (ERDTMAN 1952, FAEGRI & IVERSEN 1989, BUSH 2002). Para o Rio Grande do Sul, MOHRDIECK (1980) estimou a ocorrência aproximada de 800 espécies de Poaceae. Portanto, devido a abundância de espécies no Rio Grande do Sul e a morfologia polínica semelhante dos gêneros e espécies, foi adotada designação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: ervas rizomatosas, a maioria perenes, de distribuição cosmopolita (CRONQUIST 1981). Conforme JOLY (1983) são ervas tipicamente campestres que formam associações vegetacionais características como o Pampa na América do Sul. BERTELS (1957a, 1957b), ARAÚJO (1971), POTT (1983), PORTO & DILLENBURG (1986), ZOCHE & PORTO (1992), CORDAZZO & SEELIGER (1995), BOLDRINI & EGGERS (1996), RODRIGUES (1996), BOLDRINI (1997), COSTA (1998) citaram dezenas de espécies habitando os mais variados locais no Estado do Rio Grande do Sul, sobretudo nas formações campestres.

Distribuição nas áreas de estudo: na região da turfeira de Águas Claras foi amostrado *Briza minor*, *Leersia hexandra*, *Panicum* sp., *Panicum aristella*, *Panicum demissum*, *Panicum gouinii*, *Paspalum* sp., *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei* e *Piptochaetium montevidense*. Na área da turfeira de Barrocadas já foram coletados *Panicum* sp., *Paspalum* sp., *Lolium multiflorum*, *Avena sativa*, *Brachiaria purpurascens* e *Pennisetum americanum*.

Ordem Typhales Lindley, 1833

Família Typhaceae A. L. de Jussieu, 1789

Gênero *Typha* L., 1753 (Est. VII, fig. M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, heteropolares, radioassimétricos, aproximadamente esféricos, monoporados. Poro ulcerado e localizado no pólo distal. Exina reticulada. Diâmetro medindo em torno de 34 μm .

Hábito e/ou hábitat: ervas perenes rizomatosas, geralmente densamente coloniais, habitando frequentemente solos úmidos ou alagadiços, predominante em banhados (CRONQUIST 1981, REITZ 1984a). Segundo PEDRALLI *et al.* (1985) e WAECHTER (1985, 1990), trata-se de um gênero que juntamente com outras espécies formam os espadanais e os santafezais que são comunidades vegetacionais típicas do litoral sul do Brasil, denominadas popularmente de paiais. PEDRALLI, IRGANG & PEREIRA (1985), IRGANG & GASTAL (1996), COSTA (1998) e SEELIGER (1998) registraram a ocorrência de *Typha latifolia*, *T. domingensis* e *T. subulata* para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Distribuição nas áreas de estudo: na área da turfeira de Águas Claras foi coletado *Typha domingensis*.

Subclasse Liliidae Takhtajan, 1966

Ordem Liliales Lindley, 1833

Família Liliaceae A. L. de Jussieu, 1789

Tipo Liliaceae (Est. VII, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho médio, simetria bilateral, heteropolares, monocolpados, colpo alongado no pólo distal, exina semi-tectada, levemente reticulada. Eixo equatorial maior medindo entre 46 e 54 μm , eixo equatorial menor com medidas de 28 a 31 μm .

Observações: segundo ERDTMAN (1952) as famílias Liliaceae, Araceae, Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Butomaceae (*Butomus*), Comelinaceae, Iridaceae, Palmae, Rapataceae apresentam padrão polínico semelhante. KOSENKO (1999) revisou a morfologia polínica de alguns representantes de Liliaceae e caracterizou os grãos de pólen como monossulcados, 1-3 porados, aberturas distais, dificilmente inaperturados, tamanho médio, variando de largos a muito largos, exina tectada-columelada ou semi-tectada. Devido a semelhança entre os grãos de pólen dos representantes de Liliaceae e outras famílias não foi possível assegurar a determinação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: as Liliaceae são ervas de ocorrência predominante no Hemisfério Norte. RODRIGUES (1996) amostrou algumas espécies de Liliaceae habitando campos e interior de matas. Para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, IRGANG & GASTAL (1996) citaram *Lilaea scilloides* como macrófita aquática emergente e anfíbia medrando em charcos, lagoas e banhados.

Gênero *Hippeastrum* Herb., 1821 (Est. VII, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho muito grande, heteropolares, bilaterais, elípticos, monocolpados, reticulados, heterobrochados. Eixo polar medindo 88 a 95 μm e eixo equatorial com medidas entre 46 e 53 μm .

Hábito e/ou hábitat: para JOLY (1983) o gênero *Hippeastrum* está constituído por ervas que ocorrem de forma espontânea no Brasil.

Família Iridaceae A. L. de Jussieu, 1789

Tipo Iridaceae (Est. VII, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho grande, heteropolares, bilaterais, elípticos, monocolpados, microrreticulado. Eixo polar medindo aproximadamente 25 a 32 μm e eixo equatorial com medidas entre 48 e 65 μm .

Observações: ERDTMANN (1971) considerou o padrão morfológico do grão de pólen de Iridaceae similar ao encontrado em Amaryllidaceae e Liliaceae. Devido a semelhança entre os grãos de pólen dessas famílias não foi possível assegurar a determinação em nível de família.

Hábito e/ou hábitat: é uma família constituída sobretudo por ervas de distribuição cosmopolita. No Brasil, segundo JOLY (1983), ocorrem de forma espontânea os gêneros: *Sisyrinchium*, *Alophia*, *Neomarica* e *Trimezia* pertencentes a esta família.

Família Smilacaceae Ventenat, 1799

Gênero *Smilax* L., 1735

Tipo *Smilax* (Est. VIII, fig. A)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: grãos de pólen de tamanho pequeno, isopolares, radioassimétricos, esféricos, inaperturados, com diminutas espinescências. Diâmetro medindo em torno de 18 a 22 μm .

Hábito e/ou hábitat: trata-se de um gênero constituído por lianas ou ervas (CRONQUIST 1981). Para o Rio Grande do Sul foram citadas 3 espécies de *Smilax* as quais estão amplamente distribuídas pelo Estado (BACKES & NARDINO 1998).

Distribuição: nas áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas foram coletados *Smilax* sp. e *S. quinquinervea*.

Grãos de pólen Indeterminados (Est. VIII, fig. B - I)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: diversos grãos de pólen apresentando diferentes formas, tamanhos, aberturas e ornamentações, que devido às más condições de preservação ou por não se ter conseguido estabelecer afinidade botânica com nenhuma planta atual, foram colocados em um grupo único.

Fitólitos (Est. VIII, fig. J)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: estruturas constituídas de sílica biogênica e que apresentaram formato de halter.

Observações: os fitólitos contidos nas amostras sedimentares foram, em sua grande maioria, degradados durante o processamento químico devido ao tratamento com HF. Em vista do pequeno número de fitólitos encontrados e do tratamento químico utilizado nas mesmas, não foi possível estabelecer com segurança nenhum morfotipo de fitólito e/ou relacionamento dos mesmos com categorias taxonômicas botânicas atuais.

Hábito e/ou hábitat: segundo MOORE *et al.* (1998) os fitólitos são de ocorrência comum em células epidérmicas de gramíneas. PIPERNO (1985, 1989) citou a existência de fitólitos em órgãos vegetativos de numerosos gêneros de monocotiledôneas, dicotiledôneas e pteridófitos e em estruturas reprodutivas (frutos, sementes e demais estruturas associadas a reprodução) de 254 famílias de Angiospermas. Segundo PIPERNO (*op. cit.*) foi possível relacionar certas famílias de Angiospermas com determinados tipos morfológicos de fitólitos. PUERTO *et al.* (2000) correlacionaram alguns frutos de Cucurbitaceae a certos tipos de fitólitos e GALLEGO & DISTEL (2000) identificaram alguns tipos morfológicos de fitólitos em determinadas espécies de Poaceae. STRÖMBERG (2002) considerou a existência de oito diferentes categorias para classificação de fitólitos relacionando-os aos mais variados organismos vivos como pteridófitos, gimnospermas e angiospermas.

Fitoclastos

Partículas carbonizadas (Est. VIII, fig. L-M)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: estruturas de origem botânica apresentando coloração castanha a preta, formatos variados, bordas variando de regulares a irregulares e que podem ou não preservar características morfológicas em geral relacionadas a microfragmentos de lenho. Nas contagens foram consideradas somente as partículas carbonizadas com tamanho mínimo de 5 μm .

Hábito e/ou hábitat: a presença e quantificação das partículas carbonizadas têm sido utilizadas como parâmetro para estudos a respeito da incidência de queimadas de origem natural e/ou provocadas pelo homem bem como sua consequência no meio ambiente (CLARK 1988).

Zooclastos

Reino Animalia L., 1758

Filo Platyelminthes Minot, 1876

Ovo de Platielminte (Est. VIII, fig. N)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: estruturas campaniformes, hialinas, com abertura em uma das extremidades e frequentemente com pedúnculo, de tamanho variável, na extremidade oposta. Comprimento total da estrutura medindo aproximadamente 60 μm .

Observações: apresentam morfologia semelhante ao tipo 353 proposto por VAN GEEL *et al.* (1981), que relacionaram essas formas com ovos de *Rhabdocoela*, platielminhos não parasitas da classe Turbellaria.

Hábito e/ou hábitat: são consideradas formas dulciaquícolas que habitam fundos de lagos, lagoas, córregos, nascentes e ambientes terrestres úmidos (BARNES 1984).

Filo Arthropoda Latreille, 1829

Pêlo de artrópode (Est. VIII, fig. O)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: formas filamentosas, alongadas, cobertas por pilosidades. Apresentam comprimento medindo em torno de 80 μm .

Observações: conforme VAN GEEL (1978), possivelmente tais formas estejam relacionadas a fragmentos de invertebrados, sendo que estruturas similares já foram observadas em aracnídeos viventes.

Classe Branchiopoda Latreille, 1817

Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840

Espermatóforo de copépole (Est. VIII, fig. P)

Ocorrência nos testemunhos: turfeira de Águas Claras e turfeira de Barrocadas.

Descrição: estruturas curvilíneas, hialinas, lisas, comprimento medindo de 30 a 160 μm e na porção mais larga diâmetro com medidas em torno de 10 a 50 μm .

Observações: provavelmente representam espermatóforos de várias espécies (VAN GEEL 1978).

Hábito e/ou hábitat: segundo (VAN GEEL *op. cit.*) tais estruturas são indicadoras de ambientes com presença temporária de água.

REM

BD 47 59

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização da vegetação da área da turfeira de Barrocadas

As amostras utilizadas para o estudo palinológico, foram retiradas do interior de uma mata paludosa onde predominam no estrato arbóreo *Ilex pseudobuxus* e *Ilex dumosa* (Aquifoliaceae), *Ocotea pulchella* e *Persea venosa* (Lauraceae) além de *Myrsine* sp. (Myrsinaceae). Ocorrem ainda, em menor proporção, *Bactris lindmaniana*, *Geonoma schottiana* e *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae); *Cecropia* sp. (Cecropiaceae); *Gomidesia palustris* (Myrtaceae); *Guarea macrophyla* (Meliaceae); *Ficus* sp. (Moraceae); *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae); *Sapium glandulatum*, *Sebastiania commersoniana* e *S. brasiliensis* (Euphorbiaceae); *Inga uraguensis* (Fabaceae); *Mimosa bimucronata* (Mimosaceae); *Citharexylum myrianthum* (Verbenaceae); *Guapira opposita* (Nyctaginaceae); *Solanum sanctae-catharinae* (Solanaceae) e *Tabanaemontana australis* (Apocynaceae). Na orla da mata foram registrados os arbustos *Erythroxylum* cf. *cuneatum*, *Byrsonima ligustrifolia* e *Drimys brasiliensis* (Winteraceae) (Figuras 05 e 06).

Como epífitos encontrados no dossel desta mata, foram inventariados *Tillandsia usneoides* (Bromeliaceae) e *Peperomia* sp. (Piperaceae).

No estrato arbustivo do interior da mata ocorrem *Faramea marginata* e *Psychotria cathargenensis* (Rubiaceae); *Piper gaudichaudianum* (Piperaceae); *Miconia hyemalis*, *Miconia cinerascens* e *Leandra australis* (Melastomataceae); *Lantana camara* e *Verbena alata* (Verbenaceae); *Psidium cattleianum* (Myrtaceae); *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae); *Vernonia* sp. (Asteraceae), *Triumfetta* sp. (Tiliaceae) e *Daphnopsis racemosa* (Thymelaeaceae).

Foram registradas também as trepadeiras *Oxypetalum* (Asclepiadaceae), *Mikania laevigata*, *Mikania involucrata*, *Mikania trinervis*, *Mikania ulei* e *Mikania* sp. (Asteraceae);



Figura 05. Vista geral da região da turfeira de Barrocadas



Figura 06. Detalhe da turfeira de Barrocadas

Dalechampia sp. (Euphorbiaceae); *Forsteronia* sp. (Apocynaceae) e *Marcgravia polyantha* (Marcgraviaceae).

Como componentes do estrato herbáceo foram identificados no interior da mata *Bromelia antiacantha* (Bromeliaceae), *Epidendrum fulgens* (Orchidaceae), *Coccocypselum* sp. (Rubiaceae); *Euphorbia* sp. (Euphorbiaceae) e *Plantago* sp. (Plantaginaceae).

Na orla da mata foram inventariadas *Coccocypselum* sp. e *Diodia alata* (Rubiaceae), *Hydrocotyle* sp. (Apiaceae), *Rubus* sp. (Rosaceae) e *Weinmannia* sp. (Cunoniaceae).

No interior da mata foram identificados, também, alguns cipós tais como *Serjania* sp. (Sapindaceae); *Smilax* sp. e *Smilax quinquenervia* (Smilacaceae).

No campo úmido que rodeia externamente a turfeira foram registradas as ocorrências de *Asclepiadaceae*; *Colaea stenophylla* (Fabaceae), *Ludwigia* sp. (Onagraceae); *Baccharis usterii*, *Mikania glomerata*, *Senecio brasiliensis*, *Senecio selloi*, *Trixis lessingii*; *Baccharidastrum* sp., *Eupatorium* sp., *Stenachaenium* sp. (Asteraceae); *Begonia cuculata* (Begoniaceae); *Boehmeria* sp. (Urticaceae); *Buddleja* sp. (Buddlejaceae); *Cordia* sp. (Boraginaceae); *Hyptis lacustris*, *Cunila galioides* e *Salvia procurrens* (Lamiaceae); *Monteiroa bullata* e *Sida* sp. (Malvaceae); *Gaylussacia brasiliensi* e *Agarista nummularia* (Ericaceae); *Eriocaulon* spp. (Eriocaulaceae); *Linum* sp. (Linaceae); *Drosera brevifolia* (Droseraceae); *Begonia* sp. (Begoniaceae); *Mimosa incana* e *Mimosa* sp. (Mimosaceae); *Tibouchina asperior* (Melastomataceae); *Panicum* sp. e *Paspalum* sp. (Poaceae); *Polygonum* sp. (Polygonaceae), *Ludwigia* sp. (Oenotheraceae); *Eryngium urbanianum*, *Eryngium pandanifolium* e *Centella asiatica* (Apiaceae); *Solanum* spp. (Solanaceae); *Cyperus* spp., *Eleocharis* sp., *Briza minor* (Poaceae), *Rhynchospora corymbosa* e *Rhynchospora* sp. (Cyperaceae) e *Mikania viminea* (Asteraceae). Neste ambiente, *Cordia guaranitica* (Boraginaceae), *Panicum* sp. (Poaceae) e *Diodia alata* (Rubiaceae) predominam na paisagem.

Distante do campo úmido encontram-se outras duas matas paludosas as quais provavelmente, no passado, deveriam interligar-se com a da área estudada. Levantamento preliminar nestes capões apontou a ocorrência de *Cereus* sp. e *Opuntia* sp. (Cactaceae); *Schinus polygamus* (Anacardiaceae); *Guarea macrophylla* (Meliaceae); *Casearia decandra* e *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae); *Forsteronia glabrescens* (Apocynaceae); *Sebastiania brasiliensis* (Euphorbiaceae), *Inga uraguensis* (Mimosaceae), *Weinmannia* sp. (Cunoniaceae); *Mikania* sp. (Asteraceae), *Solanum pseudo-quina* (Solanaceae), *Smilax* sp. (Smilacaceae), *Sphagnum* sp. (Sphagnaceae), *Cattleya leopoldia* (Orchidaceae), *Passiflora* sp. (Passifloraceae), *Tripodanthus acutifolius* (Loranthaceae), *Philodendron bipinnatifidum*, *Cunila galioides* (Lamiaceae) e *Garcinia gardneriana* (Theaceae).

Nos campos arenosos das regiões adjacentes mais elevadas foi observada a expressiva presença de *Butia capitata*.

Atualmente, nas cercanias da área de coleta cultivam-se, no inverno, as forrageiras *Lolium multiflorum* e *Avena sativa* (Poaceae) e, no verão, *Brachiaria purpurascens* e *Pennisetum americanum* (Poaceae).

5.2. Caracterização da vegetação da área da turfeira de Águas Claras

A turfeira de Águas Claras situa-se no interior de uma mata paludosa cujos componentes arbóreos predominantes estão constituídos por *Ilex pseudobuxus* (Aquifoliaceae), *Ocotea pulchella* (Lauraceae) e *Myrsine* sp. (Myrsinaceae). Também ocorrem neste estrato *Ilex dumosa* (Aquifoliaceae), *Dendropanax cuneatum* (Araliaceae), *Myrrhinium atropurpureum*, *Psidium cattleianum* e *Gomidesia palustris* (Myrtaceae), *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae), *Cecropia* sp. (Moraceae), *Guarea macrophylla* (Meliaceae), *Butia capitata*, *Syagrus romanzoffiana*, *Geonoma schottiana* e *Bactris lindmaniana* (Arecaceae); *Daphnospsis racemosa* (Thymelaeaceae), *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), *Ficus organensis* (Moraceae), *Sapium glandulatum*, *Sebastiania commersoniana* e *Sebastiania brasiliensis* (Euphorbiaceae); *Mikania glomerata* (Asteraceae) *Leandra australis* (Melastomataceae); *Gordonia fruticosa* (Theaceae), e *Erythroxylum* sp. (Erythroxylaceae) e *Allophylus edulis* (Sapindaceae).

Na borda da mata foi registrada a ocorrência de *Rubus* sp. (Rosaceae), *Mayacca* sp. (Mayacaceae); *Baccharis usterii* (Asteraceae) e *Weinmannia* sp. (Cunoniaceae).

No interior desta mata foram observadas as trepadeiras *Mikania laevigata* e *Mikania involucrata* (Asteraceae); *Serjania* sp. e *Paullinia* sp. (Sapindaceae); *Forsteronia* sp. (Apocynaceae); *Calea* sp. (Asteraceae); *Smilax quinquenervia* (Smilacaceae); *Solanum flacidum* (Solanaceae); *Cissus sicyoides* (Vitaceae);

Como epífitos foram inventariados *Peperomia* sp. (Piperaceae) e *Tillandsia usneoides* (Bromeliaceae).

No estrato arbustivo a mata paludosa é caracterizada pela presença de *Piper gaudichaudianum* (Piperaceae), *Baccharis usterii* (Asteraceae); *Psychotria carthagenensis*, *Faramea marginata* e *Coccocypselum* sp. (Rubiaceae); *Citharexylum myrianthum* (Apocynaceae) e *Leandra australis* (Melastomataceae); *Lantana camara* e *Verbena alata* (Verbenaceae); *Tripodanthus acutifolius* (Loranthaceae); *Solanum* sp. (Solanaceae); *Vernonia* sp. (Asteraceae); *Mimosa bimucronata* (Mimosaceae) e os pteridófitos subarborescentes *Blechnum imperiale* e *Blechnum serrulatum* (Blechnaceae).

No estrato herbáceo foram identificados *Bromelia antiacantha* (Bromeliaceae); *Briza minor* (Poaceae), *Rhynchospora corymbosa* (Cyperaceae), *Tragia* sp. (Euphorbiaceae) e *Hydrocotyle* sp. (Apiaceae) (Figuras 07 e 08).

Nos cursos de águas lólicas foram registrados *Regnellidium diphyllum* (Marsileaceae) e *Leersia hexandra* (Poaceae); na orla destas sangas medra *Hypericum* sp. (Clusiaceae).

Na vegetação de campo uliginoso existente ao redor da mata vicejam *Eryngium umbelliferae* e *Eryngium pandanifolium* (Apiaceae), *Hyptis fasciculata* e *Hyptis lacustris* (Lamiaceae), *Begonia fasciculata* (Begoniaceae), *Boehmeria* sp. (Urticaceae), *Buddleja* sp. (Buddlejaceae), *Eupatorium* sp., *Pluchea laxiflora* e *Stenachaenium* sp., (Asteraceae), *Monteiroa bullata* (Malvaceae), *Mimosa* sp. (Mimosaceae), *Typha domingensis* (Typhaceae), *Paspalum* sp. (Poaceae), *Scleria* sp. (Cyperaceae), *Nymphoides indica* (Menyanthaceae) e *Polygonum* sp. (Polygonaceae). Observou-se, ainda, a presença abundante de *Cordia* sp. (Boraginaceae) e *Panicum* sp. (Poaceae).

Levantamentos botânicos anteriores realizados por VILLWOCK *et al.* (1980) nos arredores de quatro pontos de coleta no depósito Águas Claras registraram a ocorrência de *Dicliptera pohliana* (Acanthaceae), *Persea venosa* (Lauraceae), *Cassia corymbosa* e *Collaea speciosa* (Leguminosae = Fabaceae); *Polygonum acuminatum* e *Polygonum punctatum* (Polygonaceae), *Eriocaulon kunthii* (Eriocaulaceae), *Oxalis* sp. (Oxalidaceae), *Scoparia dulcis* (Scrophulariaceae), *Panicum aristella*, *Panicum demissum*, *Panicum gouinii*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei* e *Piptochaetium montevidense* (Poaceae); *Dryopteris* sp. (Dryopteridaceae) e *Pteridium aquilinum* (Dennstaedtiaceae).

5.3. Datações radiocarbônicas

As datações radiocarbônicas foram realizadas pela técnica de espectrometria de acelerador de massa no “Leibniz Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Universität Kiel” – Alemanha (Tabela 1). Foram realizadas um total de cinco datações: três nos sedimentos da turfeira de Barrocadas e duas nos da turfeira de Águas Claras.

Nos sedimentos da turfeira de Barrocadas a idade basal, realizada na profundidade de 5,75 m foi de 27.775 ± 155 ^{14}C anos AP. A segunda datação, feita na profundidade de 3,10 m, acusou idade de 12.948 ± 66 ^{14}C anos AP o que inclui este intervalo de 1,65 m, foi incluído no Pleistoceno. A terceira datação realizada à profundidade de 1,50 m apresentou 3.163 ± 29 ^{14}C anos AP de idade, o que corresponde ao Holoceno.

A idade basal da turfeira de Águas Claras realizada à profundidade de 2,70 m que acusou idade de 10.975 ± 59 ^{14}C anos AP o que corresponde, aproximadamente, ao limite



Figura 07. Vista geral da região da turfeira de Águas Claras.



Figura 08. Detalhe do interior da turfeira de Águas Claras.

Pleistoceno/Holoceno. A segunda datação realizada na profundidade de 1,70 m apresentou idade de 3.879 ± 30 ^{14}C anos AP, portanto já incluída no Holoceno.

Tabela 01. Resultado das análises de datação radiocarbônica nos sedimentos turfáceos de Barrocadas e Águas Claras.

Localidade	Amostra	Profundidade	Idade ^{14}C anos AP
Barrocadas	KIA 15907 BC3	150 cm	3.163 ± 29
Barrocadas	KIA 15908 BC2	310 cm	12.948 ± 66
Barrocadas	KIA 15909 BC1	575 cm	27.775 ± 145
Águas Claras	KIA 15905 AC2	170 cm	3.879 ± 30
Águas Claras	KIA 15906 AC1	270 cm	10.974 ± 49

5.4. Resultados e interpretações dos diagramas palinológicos

As variações ocorridas na diversidade e abundância dos vários tipos polínicos registrados ao longo dos testemunhos de sondagens podem fornecer hipóteses sobre as possíveis mudanças paleovegetacionais ocorridas no passado. Assim, o conjunto dos palinomorfos existentes em uma determinada zona pode estar refletindo as condições ambientais vigentes naquele momento.

Com base nas variações dos palinomorfos e nas informações botânicas disponíveis sobre os táxons encontrados foi realizada a interpretação paleoambiental das zonas estabelecidas, a partir dos diagramas polínicos.

5.4.1. Zoneamento da turfeira de Barrocadas

Zona BC-I

Datação: 27.775 ± 145 ^{14}C anos AP a 16.000 anos AP

Profundidade: 580 a 350 cm de profundidade

No intervalo compreendido entre as profundidades de 580 a 350 cm e com idade basal estimada em 27.775 ± 145 ^{14}C anos AP foi detectado um predomínio absoluto de grãos de pólen das formações campestres, os quais atingiram valor percentual máximo de 98,9 somente nas profundidades de 500 cm e 580 cm. Houve um domínio absoluto de grãos de pólen de Poaceae com índices variando entre 39,6% a 570 cm e 78,2% a 550 cm de profundidade. Com valores percentuais bem mais baixos pode-se, ainda, destacar tipo *Baccharis*, Cyperaceae, *Plantago* e Apiaceae, respectivamente. Os demais táxons, tais como: *Alternanthera*, *Amaranthus*-Chenopodiaceae, Asteroideae, *Borreria*, Caryophyllaceae, Ericaceae, Eriocaulaceae/*Paepalanthus*, *Gomphrena*, *Polygonum*, tipo *Gnaphalium*, tipo

Jungia/Holocheilus, tipo Liliaceae, tipo Scropulariaceae, *Pamphalea*, tipo *Senecio*, *Smilax*, tipo *Vernonia*, *Trixis*, *Trifolium* e *Valeriana*, foram registrados apenas de modo pontual ou estiveram infra-representados. Cabe ressaltar que Ericaceae teve sua ocorrência única, ao longo de todo o testemunho de sondagem, nesta zona, a 520 cm de profundidade.

Os elementos arbóreos apresentaram algumas raras ocorrências com valores percentuais abaixo de 10% como *Myrsine* e Arecaceae. Dentre os elementos florestais destaca-se a presença de Myrtaceae em todas as amostras do intervalo, embora com baixos índices percentuais. Com registros escassos e/ou com índices percentuais iguais ou abaixo de 1,0% pode-se destacar os seguintes táxons: *Alchornea*, *Cecropia*, *Celtis*, Meliaceae, *Mimosa*, *Podocarpus*, *Mimosa* tipo 1, *Mimosa* políade e tipo *Roupala*. Foi registrada, também, a presença de *Alnus* unicamente nas profundidades de 550 cm e 510 cm com índices percentuais de 0,3 e 0,5%, respectivamente.

Os macrófitos aquáticos apresentaram valores percentuais bem instáveis ao longo desta zona variando desde índices nulos até 2,1% na profundidade de 510 cm. Destaca-se pela sua frequência, embora com valores percentuais baixos, a presença de *Myriophyllum aquaticum*.

Os pteridófitos apresentaram valores percentuais bem variáveis oscilando entre 3,5% a 530 cm e 26,0% a 580 cm. Dentre estes esporomorfos destacam-se, pela sua frequência, o tipo *Blechnum*, que atingiu o pico de 21,2% à profundidade de 500 cm, e *Lycopodium*. Nas profundidades de 550 cm, 390 cm, 380 cm 360 cm foi observada a presença de *Azolla filiculoides* sempre com valores percentuais abaixo de 1%. De um modo geral foi observada uma tendência a diminuição dos índices percentuais dos pteridófitos em direção ao topo desta zona.

Os briófitos, representados sobretudo pela presença de *Phaeoceros laevis*, apresentaram sempre baixos valores percentuais atingindo valor máximo de 1,6% nas profundidades de 520 cm e 510 cm.

As algas estiveram escassamente representadas. Foi registrada a presença de *Debarya* a 570 cm com 0,9% de representatividade e *Concentrycistis rubinus* a 350 cm com valor percentual de 0,3.

Os fungos estiveram bem representados e as partículas carbonizadas apresentaram nesta zona seus índices mais baixos. Pode-se destacar a presença quase constante de zooclastos com valores percentuais sempre abaixo de 1%. Os fragmentos de animais somente não foram detectados nas profundidades a 580 cm, 550 cm e 500 cm.

No diagrama polínico de concentração foi observada a presença marcante de Poaceae com valores, ao longo desta zona, sempre acima de 50.000 grãos/cm³ com valor máximo de 187.263 grãos/cm³ a 350 cm de profundidade. Tipo *Baccharis* e Cyperaceae

também se destacaram por seus valores de concentração, embora raramente, ultrapassando 50.000 grãos/cm³.

As partículas carbonizadas apresentaram altos valores de concentração, porém estes são um dos menores índices de concentração destas partículas ao longo do testemunho de sondagem.

Nesta zona houve um predomínio absoluto da vegetação campestre sobre a florestal e os palinórfos relativos a Poaceae deveriam dominar a paisagem. A ocorrência de outros tipos polínicos como Poaceae, tipo *Baccharis*, Cyperaceae, *Plantago*, Apiaceae, *Alternanthera*, *Amaranthus*-Chenopodiaceae, Asteroideae, *Borreria*, Caryophyllaceae, Ericaceae, Eriocaulaceae/*Paepalanthus*, *Gomphrena*, *Polygonum*, tipo *Gnaphalium*, tipo *Jungia/Holocheilus*, tipo Liliaceae, tipo Scrophulariaceae, *Pamphalea*, tipo *Senecio*, *Smilax*, *Vernonia*, *Trixis*, *Trifolium* e *Valeriana* demonstram que esta vegetação campestre deveria ser ampla e diversificada. A ocorrência de Apiaceae pode indicar a vigência de um clima seco.

Os palinórfos arbóreos foram mais raros e estiveram representados por *Myrsine*, *Mimosa*, Arecaceae, *Alchornea*, *Cecropia*, *Celtis*, Meliaceae, *Podocarpus*, *Mimosa*, *Mimosa* políade, tipo *Roupala* e *Alnus*, sendo este último considerado como pólen exótico já que é originário de florestas andinas. *Podocarpus* deve, também, ter vindo transportado pelo vento de regiões adjacentes ao Planalto rio-grandense. Os demais tipos polínicos parecem indicar a ocorrência de uma mata de galeria subtropical sendo que representantes da Floresta Atlântica estavam ausentes nestas formações florestais. *Roupala*, na atualidade, é uma espécie característica da Mata Ombrófila Mista (IBGE 1986, RODRIGUEZ 1992).

A presença nesta zona de *Myriophyllum aquaticum*, *Debarya* e *Concentricystis rubinus*, provavelmente aponta para a ocorrência de um corpo de águas rasas e estagnadas. A moderada quantidade de partículas carbonizadas contabilizadas indica que a ação do fogo natural deveria ser um processo de ocorrência rara nesta época. A existência de um corpo d'água rodeado de vegetação herbácea constituindo os campos e a ausência de elementos florestais tropicais denotam a ocorrência de um clima frio e seco.

Zona BC-II

Datação: 16.000 anos AP a 10.000 anos AP

Profundidade: 350 a 270 cm de profundidade

O intervalo do testemunho de sondagem compreendido entre as profundidades de 350 cm a 270 cm, com idade variando de 16.000 anos AP a 10.000 anos AP e com uma datação radiocarbônica em 12.948 ± 14 anos AP está caracterizado pela hegemonia dos palinórfos herbáceos e arbustivos cujo somatório chegou a atingir o valor máximo de 96.6%

a 330 cm. Poaceae mantém a supremacia absoluta dentre os elementos campestres com índices percentuais sempre acima de 55% e com valor máximo de 75,6% a 270 cm de profundidade. Dentre os palinórfos herbáceos/arbustivos bem representados salientam-se, sucessivamente, Cyperaceae, Apiaceae, tipo *Baccharis* e *Plantago*. Os demais palinórfos campestres como *Amaranthus*-Chenopodiaceae, *Cuphea*, *Polygonum*, Rubiaceae, tipo *Gnaphalium*, tipo Iridaceae, tipo Liliaceae, tipo Scrophulariaceae, tipo *Senecio* e *Vernonia* estiveram infra-representados ou eram infreqüentes.

Os elementos florestais apresentaram valores percentuais mais baixos que os elementos campestres. Na base desta zona, na profundidade de 330 cm de profundidade, os palinórfos arbóreos apresentaram índice percentual de 3,5. Foi observada uma tendência de aumento da representatividade deste grupo em direção ao topo da zona sendo que a 270 cm os elementos arbóreos perfizeram o total de 13,1%. Dentre os táxons arbóreos melhor representados pode-se destacar: *Mimosa*, *Myrsine*, Myrtaceae e *Cecropia* seguidos de Areaceae. Os demais palinórfos de origem florestal como: *Celtis*, *Daphnopsis racemosa*, *Ilex*, Meliaceae e *Mimosa* série lepidotae estiveram infra-representados. É salientada também a presença de *Podocarpus* com 0,3% de representatividade nas profundidades de 350 cm e 330 cm.

Os macrófitos aquáticos mantiveram índices percentuais nesta zona variando entre valores nulos e o pico de 3,5% a 320 cm. A representatividade dos macrófitos é devida sobretudo à presença de *Myriophyllum aquaticum* e *Hydrocotyle*, sucessivamente. 0-2,5

Os pteridófitos mantiveram-se regularmente representados com índice percentuais, de modo geral, em torno de 5% com a ocorrência de um pico de 12% no registro polínico na profundidade de 320 cm. Estes valores percentuais foram obtidos, principalmente, devido a ocorrência de tipo *Blechnum* e de outros esporos triletes indeterminados. É salientada neste intervalo de sondagem a ausência de *Lycopodium* bem como os registros únicos de *Azolla filiculoides*, com 0,3% de representatividade a 350 cm.

Os briófitos estiveram pouco representados, podendo ser ressaltada a presença única de *Anthoceros punctatus* com 0,6% de representatividade a 270 cm e a ocorrência de *Sphagnum* nas profundidades de 290 cm, com índices percentuais de 0,7%, e a 280 cm com 1,3% de representatividade.

As algas continuaram fracamente representadas com um pico pontual de bastante representatividade de *Zygnema* a 320 cm que pode estar relacionado a um fenômeno de floração da mesma.

As demais estruturas orgânicas como esporos de fungos, zooclastos e partículas carbonizadas continuam moderadamente representadas, mas com valores inferiores às demais zonas.

O diagrama de concentração mostrou valores altos de concentração nos palinórfos campestres sobretudo nos grãos de Poaceae. O pico de concentração polínica ficou em torno de Arecaceae com 21.502 grãos/cm³ na profundidade de 310 cm onde foi atingida a maior soma polínica desta zona com o valor de 387 grãos de pólen contados.

É ressaltado, também, o pico de representatividade de *Zygnema* com 10.262.500 unidades/cm³ na profundidade de 320 cm.

Neste intervalo da sondagem continua o predomínio dos elementos herbáceos/arbustivos sobre os florestais e Poaceae mantém a hegemonia sobre os demais palinórfos campestres. Esta fitofisionomia, entretanto, é diversificada, ocorrendo vários outros tipos polínicos como: Cyperaceae, Apiaceae, tipo *Baccharis*, *Plantago*, *Amaranthus*-Chenopodiaceae, *Cuphea*, *Polygonum*, Rubiaceae, tipo *Gnaphalium*, tipo Iridaceae, tipo Liliaceae, tipo Scrophulariaceae, tipo *Senecio* e *Vernonia*.

Os grãos de pólen florestais apresentaram, no geral, uma tendência ao aumento de suas representatividades em direção ao topo da zona e estão representados por *Mimosa*, *Myrsine*, Myrtaceae, *Cecropia*, Arecaceae, *Celtis*, *Daphnopsis racemosa*, *Ilex*, Meliaceae, *Mimosa* série lepidotae e *Podocarpus*. O acréscimo de Arecaceae em direção ao limite superior desta zona pode estar relacionado à vigência de condições climáticas mais úmidas, corroborando a hipótese de BEHLING (2001) para a região de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul.

Os conjuntos dos elementos palustres associados a boa representatividade de *Zygnema*, uma alga planctônica, sugerem a ocorrência de uma lâmina de água um pouco mais profunda do que na zona anterior, porém, talvez ainda estagnada devido à escassa ocorrência de *Azolla filiculoides*.

As partículas carbonizadas continuaram com baixa representatividade nesta zona indicando a rara ocorrência da ação do fogo na área.

Zona BC-III

Datação: 10.000 anos AP a 6.000 anos AP

Profundidade: 270 a 200 cm de profundidade

A zona compreendida entre as profundidades de 270 cm a 200 cm e com idade aproximada de 10.000 a 6.000 anos AP está caracterizada pela supremacia dos palinórfos herbáceos e arbustivos cujo somatório alcançou o valor máximo de 97,5% a profundidade de 250 cm. Poaceae continua como o elemento polínico predominante seguido, sucessivamente, de Cyperaceae e tipo *Baccharis*. Outros palinórfos, em baixa representatividade estão presentes, como: *Alternanthera*, *Amaranthus*-Chenopodiaceae, Apiaceae, Asteroideae, *Cuphea*,

Hippeastrum, *Plantago*, tipo *Gnaphalium*, tipo Iridaceae, tipo Scrophulariaceae tipo *Senecio*, *Smilax*, *Vernonia* e *Valeriana*.

Os palinórfos arbóreos apresentaram índices percentuais variáveis oscilando entre 2,5% de representatividade a 230 cm e 28,5% a 220 cm de profundidade. O elemento arbóreo melhor representado foi *Mimosa* sendo o responsável pelo aumento nos valores percentuais dos palinórfos arbóreos. Outros elementos florestais que estiveram presentes com representatividades baixas foram: Anacardiaceae com 0,5% a 200 cm, Arecaceae com valor máximo de 1,5% a 260 cm, *Celtis* com 0,5% a 200 cm, *Chrysophyllum* com 0,5% a 200 cm, *Matayba* com 1,1% a 200 cm, Meliaceae com valor máximo de 5,1% a 220 cm, *Mimosa* série lepidotae com valor máximo de 2,5% a 250 cm, *Myrsine* com 0,7% a 250 cm e Myrtaceae com valor máximo de 1,6% a 210 cm.

De modo geral os elementos palustres de modo geral continuam medianamente representados, apresentando comportamento semelhante ao da zona anterior. Cabe destacar a ocorrência pontual de *Azolla filiculoides* com 0,2% de representatividade a 250 cm, o pico de ocorrência de *Lycopodium* com 16,3% a 250 cm e a tendência de aumento do registro de *Hydrocotyle* em direção ao topo desta zona.

Os briófitos estiveram pouco representados havendo um pico de *Phaeoceros laevis* com 3,1% de representatividade a 210 cm de profundidade e um aumento de registros de *Sphagnum* em direção ao topo deste intervalo.

As algas tais como *Concentrycistis rubinus*, *Mougeotia* e *Zygnema* foram detectadas somente nas profundidades próximas ao topo da zona, sendo que *C. rubinus* atingiu o pico de representatividade com 25,3% a 210 cm.

Os demais palinórfos apresentaram comportamento semelhante das zonas anteriores, ou seja, estão moderadamente representadas e com valores irregulares.

O diagrama de concentração reflete o predomínio dos elementos campestres sobre os arbóreos uma vez que os maiores valores estão agrupados em torno dos palinórfos herbáceos/arbustivos. Dentre estes palinórfos, destaca-se a abundância de Poaceae que atingiu o valor de 143.500 grãos/cm³.

As partículas carbonizadas apresentaram índices de concentração bem altos e a 220 cm de profundidade foi atingido o valor máximo de 57.061.600 unidades/cm³ sendo este o maior valor registrado ao longo do testemunho de sondagem. O segundo índice máximo do perfil sedimentar também ocorreu nesta zona a 210 cm com representatividade de 39.868.200 unidades/cm³.

Este intervalo continua marcado pelo domínio dos elementos campestres sobre os florestais e Poaceae permanece como o elemento herbáceo melhor representado. O conjunto

dos elementos campestres diversifica-se ainda mais com o aparecimento de novos tipos polínicos como *Hippeastrum* e *Smilax*.

Os elementos florestais, ainda em menores índices percentuais que os campestres, também experimentaram um aumento na diversificação devido ao surgimento de palinomorfos como Anacardiaceae, *Chrysophyllum* e *Matayba elaeagnoides*. A presença de *M. elaeagnoides* pode estar indicando o início de um processo de sucessão vegetacional pois esta é uma espécie considerada pioneira.

A boa representatividade dos elementos palustres e de algas como *Concentricystis rubinus*, *Mougeotia* e *Zygnema* atestam, provavelmente, a continuidade da existência de um corpo d'água talvez não muito profundo.

As partículas carbonizadas apresentaram picos máximos de representatividade no topo da zona, provavelmente devido a ocorrência de incêndios naturais e/ou pelo início de atividade humana na região.

Zona BC-IV

Datação: 3.163 ± 29 ^{14}C anos AP a 1.400 anos AP

Profundidade: 120 a 70 cm de profundidade

Esta zona tem sua base a 120 cm uma vez que o intervalo entre as profundidades de 200 cm até 130 cm apresentou sedimentos totalmente estéreis do ponto de vista palinológico. Esta seção, com comprimento total de 80 cm e sem grãos de pólen, foi desconsiderada das análises polínicas.

O intervalo compreendido entre as profundidades de 120 a 70 cm e com idade estimada em 3.163 ± 29 ^{14}C anos AP foi caracterizado pelo predomínio dos elementos campestres sobre os demais. O somatório dos elementos herbáceos/arbustivos atingiu o índice máximo de 95,5% a 90 cm. Poaceae continua sendo o palinomorfo com maior valor percentual e alcançou 55,0% de representatividade a 90 cm seguido, sucessivamente, por Cyperaceae e tipo *Baccharis*. Outros táxons que estiveram presentes embora com representatividade menor, foram: Apiaceae com valor máximo de 5,5% a 80 cm de profundidade, Asteroideae que apresentou registro único a 80 cm de profundidade apresentando 0,7% de representatividade, *Borreria* com registro único a 100 cm de profundidade com 1,7% de representatividade, *Gomphrena* com frequência única a 70 cm com 2,1 de valor percentual, *Hippeastrum* que apresentou registro único a 100 cm com 1,3% de representatividade, *Plantago* com valor máximo de 3,9% a 120 cm, *Polygonum* que apresentou registro único a 110 cm com 0,5% de representatividade, *Smilax* com registro único a 90 cm apresentando 1,0% de representatividade, tipo Liliaceae, tipo *Senecio*, *Vernonia* e *Valeriana*.

Os palinórfos arbóreos estiveram, de modo geral, bem representados com índices percentuais acima de 15%, com exceção da amostra a 90 cm de profundidade que apresentou 5,3% de representatividade. *Cecropia* foi o elemento arbóreo mais freqüente. Esteve presente em todas as amostras com valor percentual mínimo de 1,0%, à profundidade de 90 cm, e mostrou uma tendência de acréscimo nos seus índices percentuais em direção ao topo desta zona. No limite superior da zona, a 70 cm, *Cecropia* atingiu 6,2% de representatividade. Este mesmo comportamento foi observado em *Myrsine* cujo valor percentual mais baixo foi detectado a 90 cm de profundidade com 0,7% de representatividade. Myrtaceae, também esteve bem representada com pico máximo a 110 cm com 22,3% de representatividade. Outros táxons florestais estiveram presentes mas em menor proporção percentual como *Alchornea*, *Arecaceae*, *Ilex*, *Mimosa* e *Mimosa* tipo 1. Certos palinórfos arbóreos como *Moraceae/Urticaceae*, *Weinmannia* e *Marcgravia polyantha* apareceram pela primeira vez no espectro polínico a partir desta zona. Destes *M. polyantha* foi o mais abundante atingindo 2,1% de representatividade a 70 cm, seguido de *Weinmannia* com 0,7% de representatividade a 90 cm e de *Moraceae/Urticaceae* com 0,5% de representatividade a 110 cm de profundidade.

Os macrófitos aquáticos representados nesta zona por *Hydrocotyle*, *Myriophyllum aquaticum* e *Typha* estiveram presentes nas profundidades de 120 cm, 110 cm e 100 cm, com baixos valores percentuais. O maior valor foi apresentado por *Hydrocotyle* com 1,2% de representatividade a 110 cm.

De modo geral os pteridófitos apresentaram uma tendência a aumentar seus percentuais em direção ao limite superior deste intervalo. Foi detectado um pico de representatividade de *Lycopodium* com 10,8% e outro de *Sphagnum* com 2% ambos a 80 cm.

Os briófitos estiveram presentes somente nas profundidades de 110 cm e 100 cm devido a presença de *Phaeoceros laevis* que apresentou, respectivamente, 1,7% e 0,8% de representatividade.

As algas têm pouca representatividade nesta zona, cabendo ressaltar a ocorrência de um pico de *Concentricystis rubinus* com 15,0% de representatividade a profundidade de 120 cm.

Os fungos e zooclastos estiveram presentes com valores percentuais variáveis. As partículas carbonizadas apresentaram seus máximos de representatividade a 80 cm de profundidade e os fitólitos tiveram sua ocorrência única, também nesta profundidade, com 0,3% de representatividade.

O diagrama de concentração mostra de modo geral valores de concentrações mais altos para elementos herbáceos que arbóreos. Dentre os herbáceos os valores mais altos foram os exibidos por *Poaceae*, a qual sempre apresentou índices acima de 9.000 grãos/cm³ e alcançou o valor máximo de 39.200 grãos/cm³.

Entre os elementos florestais os valores de concentrações mais altos ficaram localizados no limite superior da zona distribuídos entre os palinórfos relativos a *Arecaceae*, *Myrsine*, *Myrtaceae*, *Cecropia*, *Mimosa* e *Mimosa* tipo 1.

As partículas carbonizadas apresentaram o valor máximo de 53.537.900 unidades/cm³ a 70 cm de profundidade.

Esta zona foi caracterizada pela preponderância dos elementos campestres sobre os florestais. Os elementos herbáceos estavam constituídos por *Poaceae*, *Cyperaceae*, tipo *Baccharis*, *Apiaceae*, *Asteroideae*, *Borreria*, *Gomphrena*, *Hippeastrum*, *Plantago*, *Polygonum*, *Smilax*, tipo *Liliaceae*, tipo *Senecio*, *Vernonia* e *Valeriana*.

Os palinórfos arbóreos estiveram representados por *Cecropia*, *Myrsine*, *Myrtaceae*, *Alchornea*, *Arecaceae*, *Ilex*, *Mimosa* e *Mimosa* tipo 1. Merece destaque a ocorrência, até então inédita, de tipos polínicos de hábitat tropicais como *Moraceae/Urticaceae*, *Weinmannia* e *Marcgravia polyantha*. O surgimento de elementos tropicais arbóreos pode estar sinalizando o início de condições climáticas quente e úmida.

O conjunto dos elementos palustres e o pico de representatividade de *Concentricystis rubinus* indicam a ocorrência de um corpo d'água provavelmente raso. As mudanças entre as abundâncias dos componentes algais parece indicar que este corpo d'água estava sujeito a flutuações no volume de água.

A expressiva ocorrência de partículas carbonizadas demonstram a ocorrência de incêndios nesta região.

Zona BC-V

Datação: 1.400 anos AP à atualidade

Profundidade: 70 a 00 cm de profundidade

No intervalo compreendido entre as profundidades de 70 cm até a superfície do testemunho de sondagem e com idade basal interpolada em 1.400 anos AP foi detectado, em geral, um predomínio dos elementos arbóreos sobre os herbáceos/arbustivos. Esta preponderância é mais evidente após a profundidade 30 cm quando os palinórfos florestais assumem definitivamente a liderança no espectro polínico.

Os elementos arbóreos freqüentes em todas as amostras deste intervalo foram *Ilex* e *Myrtaceae*, seguidos de *Moraceae/Urticaceae*, *Arecaceae*, *Myrsine*, *Meliaceae* e *Cecropia*. Dentre estes, os valores percentuais mais altos foram exibidos por *Cecropia* com 33,8% e 32,9% de representatividade respectivamente nas amostras de superfície e a 10 cm de profundidade seguido de *Moraceae/Urticaceae* com 31,7% e 22,6% a 30 cm e 20 cm de profundidade, respectivamente. Outros táxons também exibiram valores percentuais elevados

como Arecaceae com 16,0% a 50 cm, Myrtaceae com 16,1% a 20 cm e *Ilex* com 12,9% a 50 cm. Meliaceae foi considerado um táxon freqüente, porém seu índice percentual máximo foi de 6,0% a 60 cm de profundidade. Pode ser destacada também a presença de outros elementos de distribuição mais esparsa, porém sempre com valores percentuais acima de 1% como *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Mimosa*, *Mimosa* políade, *Mimosa* tipo 1, *Sebastiania brasiliensis*, *Weinmannia*, *Podocarpus*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Clusia criuva*, *Marcgravia polyantha* e *Piper*. Finalmente, alguns poucos táxons apresentaram frequência irregular e valores percentuais abaixo de 1%, como *Daphnopsis racemosa* e *Tripodanthus acutifolius*.

Os palinórfos campestres atingiram o máximo percentual a 60 cm de profundidade com 75,0% de representatividade. Porém, em direção ao topo da zona houve uma tendência a diminuição dos elementos herbáceos/arbustivos e a 10 cm de profundidade atingiram o valor mínimo de 20,0% de representatividade. Poaceae manteve a supremacia dentre os palinórfos herbáceos exibindo os valores percentuais mais altos e atingiu o índice máximo de 55,0% a 60 cm de profundidade e o mínimo em amostras de superfície com 10,1% de representatividade. Apiaceae e Cyperaceae estiveram presentes em todas as amostras deste intervalo com valores percentuais que oscilaram de 1,3% a 9,6%. Demais táxons, tais como como *Amaranthus*-Chenopodiaceae, *Plantago*, tipo *Baccharis* e tipo Liliaceae foram infreqüentes e apresentaram índices percentuais que variaram entre 0,6% e 6,5%. Alguns outros táxons tiveram ocorrência única como Eriocaulaceae/*Paepalanthus* com 0,6% a 50 cm de profundidade, *Pamphalea* com 1,6% a 50 cm de profundidade, *Smilax* com 2,0% a 60 cm de profundidade, *Solanum* com 1,3% em amostras de superfície, tipo *Gnaphalium* com 1,0% a 60 cm de profundidade, tipo *Jungia/Holochelilus* com 1,8% a 50 cm de profundidade, tipo Scrophulariaceae com 0,6% a 50 cm de profundidade e *Trixis* com 1,0% a 60 cm de profundidade.

Os macrófitos aquáticos, representados por *Echinodorus*, *Hydrocotyle* e *Typha*, foram infreqüentes e apresentaram pouca expressividade. O valor máximo dos mesmos foi de 6,2% a 10 cm de profundidade.

Os pteridófitos apresentaram uma tendência geral de diminuição na sua representatividade em direção ao limite superior da zona. Merece destaque a ocorrência de *Cyathea* a profundidade de 60 cm com 1,0% de representatividade.

Os briófitos estiveram pouco representados na porção inicial e ausentes na porção superior.

Os fungos apresentaram baixos valores de representação e os zooclastos estiveram ausentes das amostras superiores da zona. As partículas carbonizadas apresentaram valores altos e seu valor máximo ocorreu a 50 cm de profundidade.

Em geral, o diagrama de concentração apresentou altos valores de concentrações e quase todos os palinórfos atingiram a marca de 1.000 grãos/cm³. Os maiores valores foram exibidos pelos palinórfos arbóreos e o pico máximo foi atingido por *Cecropia* com 93.900 grãos/cm³ a 10 cm de profundidade seguido de Moraceae/Urticaceae com 66.800 grãos/cm³ a 30 cm de profundidade, Myrtaceae com 35.800 grãos/cm³ a 10 cm de profundidade, *Ilex* com 27.800 grãos/cm³ em amostras de superfície, *Mimosa* com 25.700 grãos/cm³ em amostras de superfície, *Celtis* com 16.561 grãos/cm³ a 20 cm de profundidade, *Weinmannia* com 17.500 grãos/cm³ a 10 cm de profundidade e *Mimosa* políade com 10.500 grãos/cm³ a 10 cm de profundidade. Os demais elementos florestais embora bem representados obtiveram índices de concentrações abaixo de 10.000 grãos/cm³.

Dentre os palinórfos herbáceos/arbustivos, Poaceae apresentou os valores mais altos com 56.500 grãos/cm³ a 20 cm de profundidade seguido de Cyperaceae com 10.000 grãos/cm³ a 30 cm de profundidade. Embora bem representado, os demais palinórfos campestres exibiram valores abaixo de 10.000 grãos/cm³.

As partículas carbonizadas apresentaram altos valores de concentrações e o índice máximo de 25.073.800 unidade/cm³ foi atingido a 10 cm de profundidade.

Ao contrário dos demais, este intervalo, apresentou um predomínio de elementos florestais sobre os campestres. Os palinórfos arbóreos estiveram representados por: *Ilex*, Moraceae/Urticaceae, Arecaceae, *Myrsine*, Meliaceae, *Cecropia*, Myrtaceae, *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Mimosa*, *Mimosa* políade, *Mimosa* tipo 1, *Sebastiania brasiliensis*, *Weinmannia*, *Podocarpus*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Clusia criuva*, *Marcgravia polyantha*, *Piper*, *Daphnopsis racemosa* e *Tripodanthus acutifolius*. Cabe ressaltar que os palinórfos *Piper* e *Tripodanthus acutifolius* são epífitos, mas como ocorrem em interior de mata foram associados a ambientes florestais. *Byrsonima ligustrifolia*, *Clusia*, *Marcgravia polyantha*, *Piper* e *Tripodanthus acutifolius* aparecem pela primeira vez no espectro polínico e têm registro unicamente para esta zona sendo os responsáveis pelo incremento na diversificação dos elementos arbóreos neste intervalo de sondagem. A presença de *Byrsonima ligustrifolia*, *Clusia criuva* e *Marcgravia polyantha* confirmam o caráter tropical da mata então instalada uma vez que estas espécies são características da Floresta Atlântica.

Os elementos campestres continuam apresentando uma boa diversificação e Poaceae permanece como o tipo polínico de maior representatividade.

Os elementos palustres estão moderadamente representados por *Echinodorus*, *Hydrocotyle* e *Typha*. Entre os briófitos a presença de *Cyathea* e *Sphagnum* podem apontar para a ocorrência de um ambiente úmido, ácido e sem ocorrência de estações secas (SEHNEM 1978). Não há registro de algas nesta zona.

As partículas carbonizadas apresentaram altos índices de representatividade o que pode estar associado à ação do homem.

A composição vegetal verificada no espectro polínico é semelhante a fitofisionomia existente atualmente na região. Portanto, as condições climáticas deveriam ser quente e úmida com ausência de fases secas o que é, ainda, observado atualmente.

5.4.2. Zonamento da turfeira de Águas Claras

Zona AC-I

Datação: 10.974 ± 49 ^{14}C anos AP a 6.700 anos AP

Profundidade: 270 a 225 cm

O intervalo do testemunho da sondagem compreendido entre as profundidades 270 cm a 225 cm e com idade basal de 10.974 ± 49 ^{14}C anos AP está caracterizado pelo predomínio de palinórfos relacionados a ambientes campestres cujo somatório chega a atingir na base do testemunho o pico de 98,9%. Dentre estes, destacam-se Poaceae, responsável por aproximadamente 50% dos elementos de campo, seguido de Cyperaceae, tipo *Baccharis*, tipo *Gnaphalium* e Apiaceae. Os demais elementos herbáceos como Amaranthaceae, *Amaranthus*-Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, *Cuphea*, *Hippeastrum*, *Plantago*, *Polygonum* e tipo *Jungia/Holocheilus* estão infra-representados.

Há alguns poucos registros de grãos de pólen de elementos arbóreos como Myrtaceae e *Myrsine*, os quais apresentam baixa representatividade, com índices de porcentagem inferiores a 3%. Outros táxons arbóreos como *Alchornea*, *Celtis*, *Daphnopsis racemosa*, Flacourtiaceae e *Mimosa* série lepidotae estiveram presentes mas sempre em percentagens inferiores 1%. Nas amostras relativas às profundidades de 255 cm, 235 cm e 225 cm de profundidade foi observada a presença de *Alnus*, um palinomorfo arbóreo exótico originário das florestas andinas do norte da Argentina frequentemente registrado em sedimentos do Rio Grande do Sul (LORSCHETTER 1985; ROTH 1990; CORDEIRO 1991; NEVES 1991, 1998).

Todos os elementos palustres apresentaram baixa representatividade ao longo do intervalo.

Os pteridófitos estão presentes em expressiva quantidade sobretudo os grupos dos monoletes. *Lycopodium* atingiu o valor máximo, nesta zona, de 7,3% a 255 cm de profundidade. Os esporórfos relativos a *Azolla filiculoides* atingiram o maior valor percentual de todo o perfil de sondagem a 265 cm com 2,3% de representatividade.

Dentre os briófitos *Phaeoceros laevis* está bem representado atingindo o valor máximo ao longo do testemunho de sondagem na profundidade de 225 cm com 9,1% de representatividade.

Houve ainda o registro de alguns palinórfos relativos a algas, fungos e partículas carbonizadas, com baixos valores percentuais. Embora com baixos valores percentuais, foi nesta zona que as algas apresentaram seus maiores índices de representatividade ao longo do testemunho de sondagem.

No diagrama de concentração foram observados altos valores entre os elementos campestres e índices menores entre os palinórfos das demais formações vegetacionais. Dentre os elementos herbáceos houve um predomínio de Poaceae, que chegou a perfazer o total de 87.500 grãos/cm³ a profundidade de 270 cm.

Esta zona está caracterizada pelo predomínio de palinórfos relacionados a ambientes campestres como Poaceae, Cyperaceae e tipo *Baccharis*.

Houve alguns poucos registros mais expressivos de grãos de pólen de elementos arbóreos como Myrtaceae e *Myrsine*. O conjunto dos palinórfos arbóreos com baixa representatividade como *Alchornea*, *Celtis*, *Daphnopsis racemosa*, Flacourtiaceae e *Mimosa* série lepidotae parece apontar para a existência, na região, de raros constituintes de uma floresta ombrófila.

Na zona AC-I as quantidades expressivas de elementos de vegetação herbácea aliada à escassa frequência de elementos palustres como os macrófitos aquáticos supõem que a vigência de um clima seco.

A ocorrência de *Azolla filiculoides* indica que possivelmente deveria ocorrer neste local um corpo de águas lânticas. A presença deste ambiente aquático é corroborada pelo registro de algumas algas planctônicas como *Zygnema* e *Mougeotia* além de um expressivo número de esporos de pteridófitos.

A boa representatividade de *Phaeoceros laevis* sugere que o entorno deste corpo de água deveria estar rodeado por solos mais secos com escassa cobertura vegetal e o clima deveria ser quente e seco (BEHLING *et al.* 2003).

A porcentagem de partículas carbonizadas teve seus valores mais baixos nesta zona, certamente devido a pouca quantidade de biomassa e pela pouca expressão dos palinórfos arbóreos bem como pelo fato de que a atividade humana deveria, talvez, ser muito pequena ou inexistente.

Zona AC-II

Datação: 6.700 anos AP a 3.420 anos AP

Profundidade: 225 a 155 cm de profundidade

O intervalo do testemunho de sondagem compreendido entre as profundidades 225 cm a 155 cm e com idade variando entre 6.700 anos ^{14}C a 3.420 anos AP está caracterizado pelo predomínio dos palinórfos herbáceos e arbustivos cujo somatório chegou a atingir na base desta zona (215 cm de profundidade) o pico de 97%.

Dentre os elementos herbáceos/arbustivos, Poaceae é o melhor representado, com percentagens variando de 39,3%, a 215 cm, as quais diminuíram para 17,6% a 155 cm. Cyperaceae é o segundo elemento em representatividade, apresentando índice de 25,3% a 215 cm e 10,5% a 155 cm. Tipo *Baccharis* e tipo *Gnaphalium* também exibiram o mesmo padrão de comportamento dos elementos anteriores, ou seja, apresentaram maiores índices de porcentagem na base da zona e gradativamente sofreram uma diminuição em direção ao topo da mesma. Os demais elementos herbáceos/arbustivos como *Acalypha* 2, entre outros, apresentaram uma menor representatividade.

Os elementos arbóreos apresentaram uma melhoria significativa ao longo deste intervalo passando de 3,0% a 215 cm de profundidade para 55,5% a 155 cm de profundidade. Esta expressiva melhoria foi devida principalmente a maiores ocorrências de *Myrsine* e *Myrtaceae* as quais apresentaram valores máximos de percentagem a 155 cm com 11,8% e 12,5%, respectivamente. Nesta profundidade destaca-se, ainda a presença de *Arecaceae* com 7,7% seguido por *Ilex* com 2,6%. O gênero *Mimosa* apresentou picos pontuais de 10,5 a 165 cm e 6,2% a 185 cm de profundidade. Os demais táxons arbóreos como *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Euphorbiaceae*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Meliaceae*, *Moraceae/Urticaceae*, *Ouratea*, *Sebastiania brasiliensis* e *Weinmannia* estão todos praticamente infra-representados. Nas profundidades de 155 cm e 165 cm de profundidade foi registrada a presença de *Alnus* em baixas porcentagens.

De modo geral os macrófitos aquáticos apresentaram baixos índices de representatividade tanto na base com 5% de representatividade quanto no topo dessa zona com 1,9%. A 185 cm e 175 cm de profundidade atingiram seus maiores valores: 12,1% e 10,5%, respectivamente. Estes valores acentuados devem-se, principalmente, à expressiva ocorrência de *Ludwigia* nestas profundidades.

Os pteridófitos estiveram bem representados durante todo este intervalo e atingiram pico máximo de representatividade com 59,7% a 175 cm. Dentre estes destaca-se *Azolla filiculoides*, *Marsileaceae* e a ocorrência única de *Cyathea* na profundidade de 235 cm.

Houve ainda o registro de alguns palinomorfos relativos a briófitos, algas, fungos e partículas carbonizadas com baixos valores percentuais.

O diagrama de concentração exhibe os maiores valores em torno dos elementos herbáceos sobretudo Poaceae que a 225 cm de profundidade atingiu a ordem de 152.300 grãos/cm³. Dos elementos arbóreos, Arecaceae, Myrsine e Myrtaceae em várias amostras atingem, em várias amostras, concentrações maiores que 1.000 grãos/cm³ sendo que Myrtaceae apresentou o valor máximo de 15.802 grãos/cm³ a 155 cm.

Quanto aos demais palinomorfos e/ou partículas orgânicas, foi observada uma boa representatividade na concentração dos pteridófitos. Houve, também o registro, em baixas concentrações, de alguns raros zooclastos como pêlo de artrópode e ovo de platielminte.

Esta zona foi caracterizada pelo predomínio de elementos campestres sobre os elementos constituintes das demais formações vegetacionais. Foi observado um lento e gradual declínio nas porcentagens dos elementos herbáceos/arbustivos em direção ao topo desta zona. Concomitantemente, foi registrado um suave e contínuo aumento nos índices percentuais dos palinomorfos arbóreos em sentido à secção superior deste intervalo.

A maior quantidade e diversidade de palinomorfos relacionados a ambientes florestais possivelmente está indicando uma melhoria nas condições climáticas. O aumento do registro de grãos de pólen de Arecaceae e Myrtaceae também enfatizam esta possibilidade uma vez que plantas da família Arecaceae e Myrtaceae estão associadas a ambientes tropicais úmidos.

O surgimento dos macrófitos aquáticos, o acréscimo dos valores percentuais dos esporos de fungos e a ausência de esporomorfos de *Azolla filiculoides* provavelmente apontam para o desenvolvimento de um processo de implementação de ambientes terrígenos. A boa representatividade de *Xyris jupicai*, em relação as demais zonas, mostra que estes terrenos deveriam ser úmidos já que esta espécie medra, preferencialmente, em solos úmidos ou até mesmo pântanos (BEHLING 1995).

À esta zona corresponde, provavelmente, o período inicial de formação desse corpo paludial que se deu, inicialmente, sob condições climáticas quente e úmida. A presença de *Cyathea*, embora com frequência rara, confirma tais condições uma vez que estas plantas têm como hábitat ambientes úmidos e sem estações secas (SEHNEM 1978).

Zona AC-III

Datação: 3.420 anos AP a 1.340 anos AP

Profundidade: 125 a 55 cm de profundidade

Esta zona apresenta sua base em 125 cm uma vez que a amostra analisada a 135 cm de profundidade apresentou-se estéril. Ao longo desta zona foi constatada a ocorrência de outro nível estéril a 85 cm de profundidade.

No intervalo compreendido entre as profundidades 125 a 55 cm foi observado predomínio de elementos arbóreos sobre os campestres ao longo de todas as amostras. Os palinórfos arbóreos relacionados a *Myrsine* e *Myrtaceae* foram os mais representativos sempre exibindo valores percentuais acima de 10%. *Arecaceae*, *Ilex* e *Mimosa* estão bem representados, embora com valores mais baixos. Foi observado, também, a ocorrência de vários outros elementos de mata como *Allophylus edulis*, *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Daphnopsis racemosa*, *Faramea marginata*, *Luehea divaricata*, *Meliaceae*, *Moraceae/Urticaceae* e *Weinmannia* com pouca representatividade. O somatório dos elementos arbóreos chegou a atingir o pico de 69,7% na profundidade de 55 cm.

No geral, os elementos campestres apresentaram uma diminuição de seus valores percentuais ao longo deste intervalo e atingiram o pico máximo de 58,5% a profundidade de 65 cm. *Poaceae* continua sendo tipo polínico herbáceo predominante embora com índices percentuais mais baixos atingindo o máximo de representatividade a 65 cm com 21,1%. Em segundo lugar aparecem *Cyperaceae* e tipo *Baccharis* com índices percentuais que raramente ultrapassam os 10%. Foi constatada, também, a ocorrência de vários outros elementos campestres em valores percentuais baixos como *Plantago*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cuphea*, tipo *Gnaphalium*, tipo *Scrophulariaceae*, tipo *Senecio*, *Acalypha* tipo 1 (= *Acalypha* 1) e *Amaranthus-Chenopodiaceae*.

Os macrófitos aquáticos apresentaram um pico de representatividade com 5,1% a 115 cm e mantiveram esta boa expressividade nas profundidades 105 cm com 2,7%, 95 cm com 2,8% e 75 cm com 2,7%. Esta melhoria nos valores percentuais foi devido sobretudo ao aumento do registro de *Ludwigia* e *Typha*.

Os pteridófitos e briófitos apresentaram, durante este intervalo, valores percentuais baixos em comparação com as amostras anteriores, sendo que *Azolla filiculoides* e *Marsileaceae* não foram registrados ao longo deste intervalo.

Para os demais palinórfos foi observada ausência de algas (com exceção de *Mougeotia* registrada para a profundidade de 65 cm) e uma grande depressão de esporórfos de fungos.

As partículas carbonizadas apresentaram índices percentuais variáveis neste intervalo, atingindo seu pico máximo à profundidade de 75 cm. Em termos de concentração seu pico máximo de concentração foi à profundidade de 75 cm com 331.777.000 unidades/cm³, sendo este o maior valor registrado ao longo do testemunho de sondagem.

Esta zona está caracterizada pelo domínio dos elementos arbóreos sobre os campestres. Houve um aumento na quantidade e diversidade dos elementos florestais, incluindo o aparecimento de alguns representantes da Floresta Atlântica como os palinórfos de *Celtis*, e *Moraceae/Urticaceae*. O surgimento de árvores relacionadas a Mata Atlântica inferem a ocorrência de um clima quente e úmido.

Os elementos herbáceos estão bem representados mas não dominam a paisagem. Houve uma maior diversidade de palinórfos campestres com a presença de *Plantago*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, tipo *Gnaphalium*, tipo *Scrophulariaceae*, tipo *Senecio*, *Acalypha* e *Amaranthus-Chenopodiaceae*; porém *Poaceae* continua sendo o elemento polínico predominante.

A raridade na ocorrência de algas planctônicas e a expressiva representatividade dos esporórfos fúngicos induzem a possível ocorrência da existência de solos úmidos mas não encharcados.

Neste intervalo ocorreu o pico máximo de partículas carbonizadas ao longo de todo o perfil sedimentar, o que se deveu possivelmente à grande quantidade de biomassa existente, devido ao desenvolvimento de biomas florestais, bem como a ação de queimadas naturais ou provocadas pelo homem. O aumento abrupto da quantidade de partículas carbonizadas, provavelmente, indica que estas queimadas foram resultado de ação antrópica.

Zona AC-IV

Datação: 1.340 anos AP à atualidade

Profundidade: 55 a 00 cm de profundidade

Nesta zona permanece o predomínio dos elementos arbóreos sobre as demais formações vegetacionais. O somatório dos palinórfos florestais atingiu seu valor máximo a profundidade de 15 cm com 76,6%. Os maiores valores foram apresentados por *Myrtaceae*, *Myrsine* e *Ilex* seguidos, em menor representatividade, de *Arecaceae* e *Weinmannia*. Merece destaque, também, o aparecimento de *Gordonia fruticosa*. Este palinórfos foi registrado nas profundidades de 25 cm, 15 cm, 05 cm e nas amostras de superfície sempre com 0,3% de representatividade.

Embora bem representados, os elementos herbáceos continuaram em menor quantidade do que os arbóreos. *Poaceae*, *Cyperaceae* e tipo *Baccharis* foram os tipos polínicos

melhor representados. Outros táxons como tipo *Gnaphalium*, tipo Scrophulariaceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, *Cuphea*, *Hippeastrum* e *Plantago* ocorreram em menores porcentagens

Os macrófitos aquáticos sofreram uma queda na porcentagem dos esporomorfos durante este intervalo.

Os pteridófitos, briófitos e fungos apresentaram pouca representatividade e as algas estiveram ausentes nesta zona. Alguns zooclastos como espermatóforo de copépode, ovo de platielminte e pêlo de artrópode foram registrados com baixos valores percentuais. As partículas carbonizadas, embora em grande quantidade, apresentaram valores inferiores aos da zona anterior.

O diagrama de concentração mostrou valores acima de 1.000 grãos/cm³ para alguns elementos florestais como: Myrtaceae, *Myrsine*, *Mimosa*, *Ilex*, Arecaceae e *Weinmannia* (exceto à profundidade de 55 cm).

Dentre os elementos campestres que apresentaram valores acima de 1.000 grãos/cm³ em todas as profundidades desta zona, pode-se destacar: Poaceae, Cyperaceae, tipo *Baccharis* e *Vernonia*.

Nesta zona foi mantida a hegemonia dos elementos polínicos arbóreos sobre os campestres. Myrtaceae, *Myrsine* e *Ilex* dominam a paisagem seguidos de Arecaceae e *Weinmannia*. A boa representatividade de *Weinmannia* pode estar associada a vigência de um clima quente e úmido (BEHLING 1997b) como o existente na atualidade.

Continua a supremacia das Poaceae dentre os palinomorfos herbáceos embora com uma boa ocorrência de outros táxons como tipo *Gnaphalium*, tipo Scrophulariaceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, *Cuphea*, *Hippeastrum* e *Plantago*.

De modo geral os palinomorfos e esporomorfos palustres sofreram uma queda em suas representatividades, sendo que as algas estiveram ausentes nesta zona. Tais fatos, provavelmente, estão associados ao desenvolvimento da mata de restinga e a ausência, no local, de uma lâmina de água permanente.

O espectro polínico encontrado aponta para a ocorrência de um mosaico vegetacional com as características fitofisionômicas vigentes atualmente na Planície Costeira, ou seja, houve o estabelecimento de uma mata de restinga paludial nos locais úmidos entremeada por uma vegetação campestre nas áreas mais secas.

5.5. Comparação e síntese das interpretações paleoambientais

As análises palinológicas realizadas nos sedimentos retirados dos testemunhos de sondagem extraídos das turfeiras de Barrocas e Águas Claras propiciaram o conhecimento da dinâmica da paleovegetação, possibilitando assim o estabelecimento de possíveis mudanças climáticas ocorridas a partir do Pleistoceno Superior nas áreas estudadas.

5.5.1. O Pleistoceno no Rio Grande do Sul

As análises palinológicas da zona BC-I permitiram a reconstituição da vegetação existente durante o Último Máximo Glacial para a região de Barrocas. A hegemonia dos elementos herbáceos sugeriu, que nesta região para a idade aproximada de 27.775 ± 155 ^{14}C anos AP, existiam grandes áreas de campo dominado por gramíneas. Os raros registros dos elementos arbóreos demonstraram que deveria existir, nos arredores, uma mata de galeria com elementos subtropicais representados por *Roupala*, *Myrsine* e *Myrtaceae* além de algumas espécies pioneiras como *Alchornea*, *Cecropia* e *Celtis*.

A ocorrência de *Myriophyllum aquaticum*, *Azolla filiculoides*, *Debarya* e *Concentrycistis rubinus* sugerem a existência de um corpo de água.

Os baixos valores encontrados para as partículas carbonizadas indicam, provavelmente, a ausência de atividade humana nesta região.

A zona BC-II compreendida entre 16.000 e 10.000 anos AP registrou as mudanças vegetacionais que ocorreram durante o Último Glacial e evidenciaram um pequeno incremento na representatividade dos palinomorfos existentes, sendo que a ocorrência dos táxons arbóreos era ainda incipiente.

No topo da zona BC-II, limite Pleistoceno/Holoceno, a paisagem continua dominada por extensas áreas de campo. Porém, os elementos arbóreos aumentaram sua representatividade e diversidade com o aparecimento de novas espécies como *Ilex* e *Daphnopsis racemosa*.

A ocorrência de *Zygnema* parece indicar a existência de uma lâmina d'água de moderada profundidade. A lama que forma os sedimentos desta fase corrobora esta hipótese uma vez que a deposição deste material fino é feita por decantação e tipicamente ocorre em ambientes de águas lânticas.

No intervalo de tempo compreendido entre 27.775 ± 155 ^{14}C anos AP e 10.000 anos AP como consequência do resfriamento climático global houve um recuo da linha de costa

o que, provavelmente, acarretou a diminuição da umidade. Possivelmente havia, também, uma maior intensidade e frequência da Massa Polar Atlântica acentuando as condições frias e secas.

No Rio Grande do Sul, os resultados advindos de análises palinológicas em sedimentos que registraram o Último Glacial tais como Terra de Areia (NEVES 1991) e Cambará do Sul (BEHLING *et al.* 2003) registraram espectro polínico e condições climáticas semelhantes as descritas para Barrocadas.

Esse panorama paleovegetacional dominado por campos de vegetação herbácea e paleoclima frio e seco parece ter dominado o Sul do Brasil com evidências no Paraná (BEHLING 1997b) e se estendendo até São Paulo (BEHLING *et al.* 1998) e Minas Gerais (BEHLING *et al.* 1998). Os poucos táxons arbóreos registrados, nestas áreas, refletiam a existência de matas de galeria subtropical, sendo que *Podocarpus* raramente está presente nos conjuntos polínicos e *Araucaria* não foi registrado em sedimentos pleistocênicos do Rio Grande do Sul.

5.5.2. O Holoceno no Rio Grande do Sul

O Holoceno Inferior, na turfeira de Barrocadas, corresponde a zona BC-III e engloba o intervalo de tempo compreendido entre 10.000 anos AP à 6.000 anos AP. A paisagem campestre ainda domina o ambiente mas, observou-se um aumento na diversidade tanto de táxons herbáceos quanto arbóreos. Entre os táxons florestais foi registrada a presença de alguns elementos pioneiros tais como *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Daphnopsis racemosa*, *Ilex*, *Mimosa* e *Matayba elaeagnoides*, entre outros.

Em Águas Claras o intervalo cronológico variando de 10.974 ± 49 ^{14}C anos AP à 6.700 anos AP (zona AC-I) também apresentou este mesmo panorama vegetacional com domínio das formações campestres. A mata de galeria em Águas Claras está constituída por *Arecaceae*, *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Flacourtiaceae*, *Melastomataceae*, *Myrsine* e *Myrtaceae*. Embora também apresente alguns táxons pioneiros, de modo geral, a composição florística da mata de Águas Claras, nesta fase, é menos diversificada do que a de Barrocadas.

Estudos palinológicos realizados em sedimentos do Holoceno Inferior no Rio Grande do Sul por ROTH (1990), NEVES (1991, 1998) têm de modo consensual sugerido a ocorrência de amplas formações campestres entremeada com escassas comunidades florestais que progressivamente foram se tornando mais diversificadas devido a chegada de componentes arbóreos pioneiros.

O Holoceno Médio não foi registrado na turfeira de Barrocadas, já que, o intervalo compreendido entre as idades aproximadas de 6.000 anos AP à 3.163 ± 29 ^{14}C anos AP não apresentou grãos de pólen e portanto foi considerado estéril.

Em Águas Claras o Holoceno Médio considerado entre as idades interpoladas de 6.700 anos AP à 3.520 anos AP e com uma idade radiocarbônicas em 3.879 ± 30 ^{14}C anos AP registrou um aumento na diversidade dos elementos florestais (AC-II). Essa mata estava constituída por diversos táxons florestais considerados pioneiros, tais como: *Celtis*, *Chrysophyllum*, Euphorbiaceae, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, Meliaceae, Moraceae/Urticaceae, *Ouratea*, *Sebastiania brasiliensis* e *Weinmannia*, embora com baixa representatividade.

Para a idade em torno de 5.000 anos AP, ROTH (1990) e NEVES (1991, 1998) registraram no Rio Grande do Sul a ocorrência de um máximo marinho transgressivo. Segundo SUGUIO *et al.* (1985) o máximo marinho transgressivo ocorreu por volta de 5.100 anos AP e o nível do mar deve ter atingido cerca de 4 m acima do nível atual.

A transgressão marinha máxima pôde ser claramente confirmada por CORDEIRO (1991), na célula norte da Lagoa dos Patos e NEVES (1998), em Capão do Leão, através do registro de elementos marinhos tais como *Operculodinium centrocarpum*, *Spiniferites mirabilis*, tipo *Micrystridium* e microforaminíferos. Segundo NEVES (1998), o aumento no nível do mar propiciou a formação de ambientes do tipo marismas com águas salinizadas acarretando o aumento de elementos halófitos tais como *Amaranthus-Chenopodiaceae*, tipo *Gomphrena* e algumas Poaceae.

Este máximo transgressivo ocasionou um maior volume de água acarretando um aumento de umidade nas áreas continentais e conseqüente abrandamento das condições climáticas. LORSCHETTER (1997) associou a melhoria climática vigente nesta fase com a expansão da Mata Atlântica.

É possível que esta melhoria climática esteja refletida no espectro polínico de Águas Claras pelo aumento de diversidade dos táxons florestais. Entretanto, a composição dos conjuntos polínicos relativos à elementos florestais não permite evidenciar a existência de uma Mata Atlântica. Os táxons arbóreos melhores representados correspondem à *Myrsine*, Myrtaceae, *Ilex* e *Arecaceae* atestando a existência de uma mata com características subtropicais. Os táxons florestais de origem tropical estão representados em pequena quantidade e, principalmente, através de seus elementos pioneiros. Também não foram evidenciados elementos de origem marinha, tampouco pôde ser observado um acréscimo de halófitos.

O Holoceno Superior, considerado como o intervalo cronológico compreendido entre aproximadamente 3.000 anos AP até a atualidade, foi dividido em duas zonas tanto em Barrocadas quanto em Águas Claras.

Em Barrocadas a primeira zona do Holoceno Superior está compreendida entre 3.000 anos AP e 1.400 anos AP (BC-IV). Embora, ainda caracterizada pelo domínio dos

elementos campestres, foi observada uma diversificação tanto entre os táxons herbáceos quanto entre os arbóreos. As formações florestais então presentes estão compostas por *Myrsine*, Myrtaceae, *Cecropia*, *Alchornea*, Arecaceae, *Ilex*, *Mimosa*, *Mimosa* tipo 1 sendo pela primeira vez registrados táxons tais como Moraceae/Urticaceae, *Weinmannia* e *Marcgravia polyantha*. As formações campestres principalmente por Poaceae e secundariamente de Cyperaceae, tipo *Baccharis*, Apiaceae, *Borreria*, *Gomphrena*, *Hippeastrum* e *Plantago*, entre outros.

Para Águas Claras a primeira zona do Holoceno Superior teve seus limites entre 3.420 ¹⁴C anos AP e 1.340 anos AP (AC-III). Nesta fase foi observada uma mudança na paisagem desta região uma vez que a percentagem de elementos florestais ultrapassou a de táxons herbáceos. Neste período o panorama deveria estar constituído por grandes áreas florestadas entrecortadas por manchas de formações campestres. Estas florestas foram expandidas a partir das matas de galeria subtropicais pré-existentes pela inclusão de novos táxons tropicais os quais tiveram sua área de distribuição ampliada devido à melhoria das condições climáticas. A composição florística registrada no espectro polínico destas matas inclui táxons como *Myrsine*, Myrtaceae, Arecaceae, *Ilex*, *Mimosa*, *Allophylus edulis*, *Celtis*, *Chrysophyllum*, *Daphnopsis racemosa*, *Faramea marginata*, *Luehea divaricata*, Meliaceae, Moraceae/Urticaceae e *Weinmannia*. Nas formações campestres também ocorreu uma diversificação taxonômica estando constituídas por *Plantago*, Apiaceae, Caryophyllaceae, tipo *Gnaphalium*, tipo Scrophulariaceae, tipo *Senecio*, *Acalypha* tipo 1 (= *Acalypha* 1) e *Amaranthus*-Chenopodiaceae. Entretanto, Poaceae continua sendo o táxon mais abundante dentre os elementos campestres nestas comunidades vegetacionais.

Ao se estabelecer uma comparação entre os constituintes das formações florestais das áreas de Barrocas e Águas Claras observa-se que determinados táxons como *Myrsine*, Myrtaceae, *Mimosa*, Moraceae/Urticaceae, Arecaceae e *Ilex*, entre outros são comuns às duas áreas. Mas, cada uma das matas apresenta táxons exclusivos como *Cecropia* e *Marcgravia polyantha* em Barrocas e *Allophylus edulis*, *Faramea marginata* e *Luehea divaricata* em Águas Claras.

A diversificação dos táxons herbáceos e arbóreos ocorrida em Barrocas e Águas Claras deve estar refletindo a ocorrência de eventos de melhoria climática de grande amplitude como, talvez, o máximo marinho tansgressivo ocorrido há 5.000 anos AP. Por outro lado as particularidades nas composições florísticas dessas áreas devem estar expressando diferenças de âmbito local.

A segunda zona delimitada no Holoceno Superior para as áreas de Barrocas (BC-IV) e Águas Claras (AC-IV) abarcou a idade aproximada de 1.400 anos AP até à atualidade. Nas duas áreas as formações florestais dominam a paisagem enquanto as formações abertas estão presentes sob a forma de manchas.

Em Barrocadas, assim como em Águas Claras, ocorreu um novo episódio de diversificação florística caracterizando o pleno estabelecimento das matas de restinga. Na turfeira de Barrocadas a floresta paludial está composta por uma gama variada de táxons onde pode ser destacada a presença de espécies tropicais até então inéditas como *Byrsonima ligustrifolia*, *Clusia criuva*, *Piper* e *Tripodanthus acutifolius*. Nos campos, Poaceae continua como o elemento herbáceo predominante acompanhada, em segundo plano, por outros táxons tais como Cyperaceae, Apiaceae, *Amaranthus*-Chenopodiaceae, *Plantago*, tipo *Baccharis*, tipo *Lilaceae*, Eriocaulaceae/ *Paepalanthus*, *Pamphalea*, *Solanum* e *Jungia/Holocheilus*, entre outros.

Na turfeira de Águas Claras a mata que tinha iniciado seu estabelecimento na zona anterior atinge, então, sua plenitude inclusive agregando novos táxons como *Gordonia fruticosa*. As formações herbáceas mantiveram composição florística semelhante à da zona anterior.

Para esta zona deve, ainda, ser ressaltada, nas duas turfeiras, a expressiva representatividade de *Weinmannia*. Segundo BEHLING (1997b) este gênero tem sua ocorrência relacionada a vigência de clima quente e úmido.

LORSCHUITTER & DILLENBURG (1998) evidenciaram a ocorrência de uma segunda fase marinha transgressiva para sedimentos da Lagoa de Tramandaí, litoral do Rio Grande do Sul para a idade aproximada de 1.800 anos AP. quando o nível do mar teria subido cerca de 1,5 m (DILLENBURG 1994). Esta subida do nível do mar, na Lagoa de Tramandaí, ocasionou uma diminuição geral na porcentagem dos palinomorfos arbóreos e palustres. Entretanto, é possível que em áreas mais interiorizadas, como Barrocadas e Águas Claras, este evento seja responsável pelo pleno estabelecimento e expansão das matas de restinga.

O espectro polínico observado nos topos das zonas BC-V, em Barrocadas, e AC-IV, em Águas Claras, sugeriu a ocorrência de uma fitofisionomia semelhante a do presente, ou seja, houve o estabelecimento de uma mata de restinga palustre nas regiões úmidas e formações campestres nas regiões mais secas. As condições climáticas então vigentes deveriam ser semelhantes às da atualidade, com temperaturas quentes, umidade e ausência de períodos secos.

A evolução paleoflorística e paleoambiental das turfeiras, por zonas, está sinteticamente apresentada na tabela 02.

Tabela 02. Síntese dos resultados palinológicos e interpretações, por zonas, das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras (*datação radiocarbônica; **idade interpolada).

Geocronologia	Turfeira de Barrocadas		Turfeira de Águas Claras	
	Zonas palinológicas	Principais características florísticas / ambientais	Zonas palinológicas	Principais características florísticas / ambientais
Holoceno	BC-V	-estabelecimento de mata de restinga -condições análogas às atuais	AC-IV	-estabelecimento de mata de restinga -condições análogas às atuais
	BC-IV	-domínio de elementos campestres -diversificação de elementos herbáceos e arbóreos	AC-III	-floresta com manchas de formações campestres -domínio de elementos de florestas sobre os herbáceos e campestres
	Sem representação palinológica		AC-II	-condições campestres -aumento progressivo e diversificação de elementos florestais -aparecimento de <i>Luehea</i> , <i>Ouretea</i> , <i>Sebastiania</i> , <i>Weinmannia</i> -ausência de elementos marinhos
	BC-III	-condições campestres -incremento de espécies arbóreas e herbáceas	AC-I	-condições campestres -incremento de espécies arbóreas e herbáceas -elementos dulciaquícolas
	BC-II	-condições campestres -domínio de gramíneas -aparecimento de <i>Ilex</i> , <i>Daphnopsis</i> -corpo de águas lânticas com lâmina mais espessa do que em BC-I (<i>Zygnema</i>)		
Pleistoceno final	BC-I	-condições campestres -domínio de gramíneas -corpo aquoso dulcícola		

1.400**

3.163±29 *

6.000**

10.000**

12.948±66 *

16.000**

27.775±145 *

1.340**

3.420 **

3.879±30 *

6.700 **

10.974±49*

500m x 20cm x 16
500m x 20cm
500m x 20cm
500m x 20cm

500m - 20cm
1cm - de
500 (2x)

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos através das análises palinológicas dos sedimentos dos testemunhos de sondagens das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas revelaram mudanças na composição da vegetação a partir de 27.775 ± 145 ^{14}C anos AP até a atualidade. Essas mudanças podem ser consequência de trocas climáticas e/ou mudanças do nível do mar ocorridas em tempos pretéritos, as quais aliadas a outras informações paleoecológicas, propiciaram a correlação e análises a cerca das possíveis modificações paleoambientais acontecidas dentro de um contexto regional.

A vegetação atual no Rio Grande do Sul apresenta características peculiares uma vez que o Estado é tido como um local de encontro de diversos tipos de floras (MENEGAT *et al.* 1998). Portanto, o entendimento das mudanças paleovegetacionais pode subsidiar uma melhor compreensão da distribuição das comunidades vegetacionais atualmente ocorrentes no Estado.

As características ímpares da vegetação atual existente no Estado não encontram similares em outras regiões do Brasil e portanto restringem as possíveis áreas para correlações de estudos paleovegetacionais. Além das análises palinológicas, outros sítios apresentam dados paleontológicos e arqueológicos que foram utilizados para estabelecer possíveis correlações entre os resultados obtidos.

Para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, região onde estão localizadas as áreas aqui em estudo, foram realizadas pesquisas paleopalinológicas nos seguintes locais: Lagoa dos Patos (CORDEIRO 1991), Terra de Areia (NEVES & LORSCHUITTER 1995), Capão do Leão (NEVES 1998), Lagoa de Tramandaí (LORSCHUITTER & DILLENBURG 1998) e um trabalho preliminar sobre sucessão vegetacional na Mata do Faxinal (WERNECK & LORSCHUITTER 2001). Destes cinco trabalhos citados, somente os realizados por NEVES & LORSCHUITTER (1995), NEVES (1998) e WERNECK & LORSCHUITTER (2001) estão localizados em Matas de Restinga, sendo que este último apresentou apenas dados palinológicos preliminares a cerca das mudanças paleovegetacionais ocorridas na Mata do Faxinal (Figura 9).

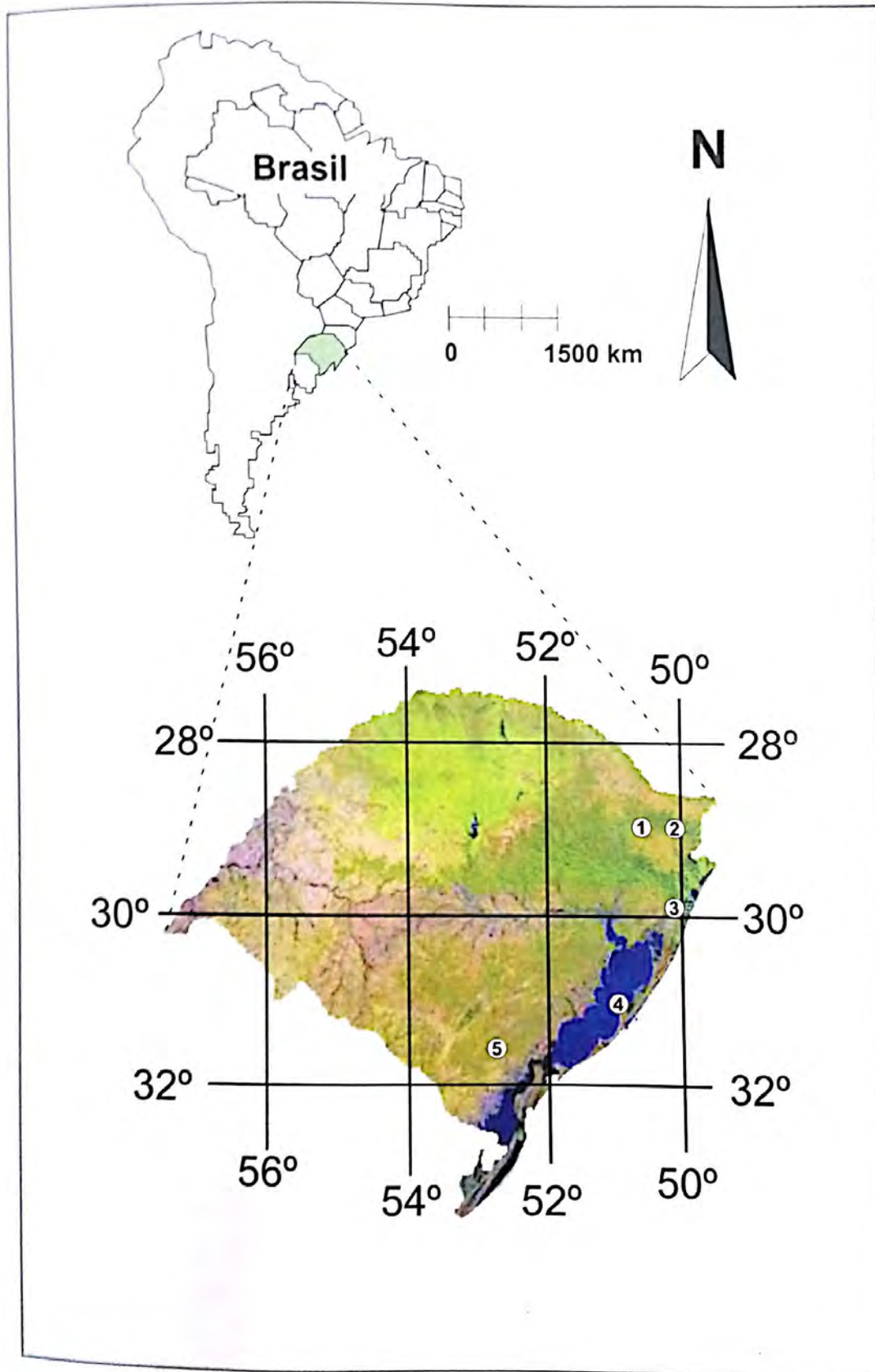


Figura 09. Mapa de localização dos sítios palinológicos da Planície Costeira*.
(Modificado de Embrapa Monitoramento por Satélite).

* 1: Mata do Faxinal, 2: Terra de Arcia, 3: Lagoa Tramandaí, 4: Lagoa dos Patos, 5: Capão do Leão.

6.1. O Pleistoceno no Rio Grande do Sul - 7, 7, 7

Dentre os trabalhos desenvolvidos em paleopalinologia, até o momento, no Rio Grande do Sul, a datação mais antiga, com idade basal de 42.650 ¹⁴C anos AP, foi constatada em Cambará do Sul, Planalto do Rio Grande do Sul, durante o último Pleniglacial. Estudos palinológicos realizados por BEHLING *et al.* (2003), nesta região, registraram a ocorrência de clima frio e seco durante o Pleistoceno. A vegetação campestre estava representada por Poaceae, Asteraceae (principalmente *Baccharis*) e Apiaceae. Os poucos táxons arbóreos representados no registro palinológico correspondiam a Myrtaceae que deveria ocorrer de forma arbustiva nos campos. Foram encontrados também alguns poucos grãos de pólen de *Araucaria* e de espécies da Floresta Atlântica como *Celtis*, *Alchornea*, *Euterpe* e Moraceae/Urticaceae, os quais, provavelmente, correspondem a grãos que sofreram ação de transporte a grandes distâncias originados, provavelmente, das escarpas da Serra Geral.

BEHLING (1998) revisando estudos paleopalinológicos existentes no Sul (Santa Catarina e Paraná) e Sudeste do Brasil (São Paulo e Minas Gerais), já tinha postulado a ocorrência, para a região Sul do Brasil, durante o Pleistoceno, de um clima frio e seco com uma provável diminuição de temperatura na ordem de 5-7° C durante o Último Máximo Glacial.

NEVES & LORSCHUITTER (1995), estudando sedimentos oriundos do município de Terra de Areia, Planície Costeira Norte do Rio Grande do Sul, detectaram uma idade basal de 23.800 ± 500 ¹⁴C anos AP, o que permitiu a reconstituição vegetacional desde o Pleistoceno. Segundo estes autores, o clima no último estágio glacial pleistocênico teria sido frio e seco, caracterizando uma fase de semi-aridez com vegetação campestre xerofítica como Poaceae, tipo *Baccharis*, Scrophulariaceae, tipo *Vernonia*, tipo *Jungia*, *Amaranthus-Chenopodiaceae*, *Alternanthera*, *Gomphrena*, Apiaceae, Polygalaceae, tipo *Cuphea carunculata* e *Ephedra*. As formações florestais constituiriam pequenas manchas localizadas no interior de cavas das dunas compostas por Myrtaceae, *Myrsine*, *Ilex*, *Alchornea trplinervia*, tipo *Smilax*, tipo *Microgramma*, Cyatheaceae, tipo Urticaceae, *Celtis*, *Mimosa* série lepidotae, tipo *Roupala*, Loranthaceae, Rubiaceae e *Podocarpus*.

Estudos palinológicos realizados por ROTH (1990) no Parque Nacional de Aparados da Serra, Planalto Leste do Rio Grande do Sul apontaram a ocorrência de um clima semi-árido para o final do Pleistoceno sendo que o espectro polínico encontrado, segundo este autor, evidenciou a ocorrência de refúgios de matas de *Araucaria*. Neste período a vegetação estava caracterizada pela presença escassa de Poaceae, *Plantago*, tipo *Baccharis*, tipo Chaptalia, tipo *Vernonia*, tipo Pamphalea, Polygalaceae, Caryophyllaceae, *Alternanthera*, tipo *Gomphrena*, tipo *Amaranthus-Chenopodiaceae*, *Cuphea*, tipo Liliaceae e *Borreria*. A vegetação

arbórea composta por Myrtaceae, *Podocarpus lambertii*, *Ilex*, *Celtis*, tipo Urticaceae, *Myrsine*, tipo *Polypodium-Microgramma*, tipo *Jungia*, *Mimosa* série lepidotae e *Roupala*.

No município de Guaíba, Escudo Sul-rio-grandense, NEVES (1998) também inferiu a ocorrência de um clima semi-árido para o Pleistoceno Superior do Rio Grande do Sul com a ocorrência na vegetação herbácea principalmente de Poaceae e tipo *Baccharis* seguidos de tipo Liliaceae, tipo *Gnaphalium*, *Plantago*, *Gomphrena*, tipo *Vernonia*, tipo *Pamphalea*, *Borreria*, *Relbunium*, tipo *Amaranthus*-Chenopodiaceae e *Cuphea carunculata*. Os táxons arbóreos estiveram fracamente representados por Myrtaceae, *Alchornea triplinervia*, *Roupala*, *Trema micrantha*, Bignoniaceae, Anacardiaceae, *Celtis*, Urticaceae, *Ilex*, Apocynaceae, tipo *Talinum*, *Chrysophillum*, *Ephedra* e *Podocarpus*.

As análises paleoecológicas realizadas por ROTH (1990), NEVES & LORSCHREITER (1995), BEHLING (1998), NEVES (1998) e BEHLING *et al.* (2002), são consensuais no que tange a vigência de um clima frio e seco para o Rio Grande do Sul durante o Último Máximo Glacial. Diferem, entretanto, quanto a ocorrência da fase de semi-aridez identificada por NEVES (1998), NEVES & LORSCHREITER (1995) e ROTH (1990).

Os sedimentos da turfeira de Barrocadas tiveram sua idade basal apontada como 27.775 ± 145 ^{14}C anos AP e para esta idade, em terras baixas, no Rio Grande do Sul, somente podem ser efetuadas correlações com os resultados de Terra de Areia (NEVES 1991) que alcançou 23.800 ± 500 ^{14}C anos AP. Na turfeira de Barrocadas as zonas BC-I e BC-II situadas no Pleistoceno mostram a ocorrência predominante de elementos herbáceos, com raros táxons arbóreos como *Myrsine* e *Arecaceae*, o que indica a ocorrência de um clima frio e seco. Estas mesmas condições climáticas, com baixa temperatura e pluviosidade, foram atribuídas para Terra de Areia por NEVES (1991).

Nos sedimentos da turfeira de Águas Claras, a datação basal em 10.974 ± 49 ^{14}C anos AP atingiu o limite Pleistoceno/Holoceno e, também, apontou a ocorrência de um clima frio e seco com um panorama vegetacional semelhante ao de Barrocadas, ou seja, domínio das formações campestres sobre as florestais.

Por outro lado, também foram realizados trabalhos com base em critérios geomorfológicos relativos a análises paleoclimáticas e suas implicações geoambientais por BIGARELLA *et al.* (1961); ANDRADE, BIGARELLA & LINS (1963); BIGARELLA & ANDRADE (1965), BIGARELLA *et al.* (1965a, 1965b) e AB'SABER (1973, 1977, 1979, 1980), entre outros. Estes autores, referem-se aos últimos estágios glaciais pleistocênicos como épocas de clima semi-árido para o Brasil. Segundo DAMUTH & FAIRBRIDGE (1970), a posição das correntes marinhas, com o nível do mar dezenas de metros abaixo do atual, e a direção dos ventos, os quais atingiam em cheio a costa do Rio Grande do Sul, foram os fatores determinantes para desencadear esse clima de semi-aridez.

O clima semi-árido caracteriza-se, predominantemente, pela escassez de chuva que apresenta índices de pluviosidade, em média, inferiores a 500 mm/ano e médias térmicas elevadas, em torno de 27^o C e encontra-se representado, atualmente, no Nordeste Brasileiro (nos estados do Ceará, Pernambuco e norte da Bahia). As comunidades vegetacionais que ocorrem neste tipo de ambiente são do tipo caatinga. As análises palinológicas resultantes de estudos desenvolvidos no Sul do Brasil não constataram a ocorrência de táxons polínicos relacionados a vegetação de caatinga durante o Pleistoceno. Por outro lado o registro, nesses sítios, de grãos de pólen de Myrtaceae, *Myrsine*, *Ilex* e *Alchornea* atestam a ocorrência um clima úmido

Aspectos paleomastozoológicos e paleobiogeográficos

Estudos desenvolvidos em paleontologia de vertebrados por BOMBIM (1975), PAULA COUTO (1979), DA ROSA & LEAL (2001) e SCHERER & DA ROSA (2001) registraram para o Rio Grande do Sul, durante o Pleistoceno, a existência de uma megafauna formada, entre outros animais, por preguiças-gigantes, esmilodontes (tigre-dente-de-sabre), toxodontes (mamíferos semelhantes a rinocerontes ou hipopótamos) e cavalos fósseis. De acordo com OLIVEIRA (1992), esta megafauna fóssil era constituída principalmente por animais de hábito herbívoro-pastador, folívoro ou herbívoro semi-aquático ligados a florestas de galeria ou áreas junto a cursos d'água.

A descoberta de vegetais carbonizados de grande porte em depósitos fluviais na região sul do Brasil reforça a ocorrência de matas-galeria para esta idade (DUTRA 1974, BOMBIM 1976). Além disso, os hábitos alimentares e as condições ambientais necessárias para a existência desta megafauna vão de encontro com a vigência de um clima semi-árido.

AB'SABER (1979), utilizando critérios paleogeográficos e paleoecológicos, publicou uma revisão sobre os efeitos paleoclimáticos do Último Glacial sobre o Brasil segundo o qual, durante o Pleistoceno nos estágios glaciais e com o clima seco as florestas deixaram de existir nas regiões mais altas do Brasil meridional enquanto nas terras baixas houve um ampliação das formações abertas e inter-tropicais. As formações vegetacionais florestais teriam ficado restritas à áreas úmidas denominadas de refúgios. Quando o clima tornava-se mais úmido (estágios interglaciais) as florestas migravam de seus refúgios e tornavam a se expandir (AB'SABER 1979; BROWN JUNIOR & AB'SABER 1979; HAFFER 1987; PRANCE 1987).

A idéia da existência de refúgios, teve sua proposta inicial relacionada aos estudos sobre padrões de distribuição e especiação em aves tropicais, sobretudo na região amazônica, que culminaram com a proposição da teoria dos refúgios (HAFFER 1969, 1974,

1981, 1982). A teoria surgiu como uma tentativa de explicação para a alta biodiversidade nos trópicos. Segundo a mesma este modelo, a fauna e flora ficariam abrigadas em áreas restritas, denominadas de refúgio, onde o clima seria úmido o suficiente para a manutenção dessa biota durante os períodos glaciais. Isolada em pequenas ilhas, a fauna e a flora começariam a sofrer processos de diferenciação e formação de novas espécies. No período de deglaciação, com o teor de umidade mais alto, ocorreria a reexpansão destas ilhas, as quais foram se expandido até coalescerem numa grande floresta com as diferentes espécies coexistindo.

Porém, vários paleoecologistas têm posto em dúvida tal teoria uma vez que trabalhos de palinologia desenvolvidos na região amazônica têm registrado diminuição da temperatura mas não do clima semi-árido (BUSH & COLINVAUX 1988; COLINVAUX 1987, 1989; COLINVAUX *et al.* 1985; LIU & COLINVAUX 1985). Além disso, muitas espécies podem ter sobrevivido a tais períodos permanecendo ao longo da margem dos rios o que pode sugerir a ocorrência de dinâmicas vegetacionais diferenciadas e não somente a diminuição das áreas florestadas (SALGADO-LABORIAU 1994).

6.2. O Holoceno no Rio Grande do Sul

Para as áreas das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas, foram observadas trocas na composição dos principais táxons das comunidades vegetacionais. De um modo geral, os táxons tropicais tornaram-se mais abundantes a partir do Holoceno Inferior. Não foram identificados, nas áreas em estudo, locais que pudessem ter atuado como refúgios, nas quais um conjunto pequeno de todo o conjunto florístico existente tivesse permanecido resguardado de condições climáticas adversas.

As condições climáticas frias e secas permaneceram durante todo o Último Glacial. Para o limite Pleistoceno/Holoceno, estudos palinológicos desenvolvidos por ROTH (1990) no Parque Nacional de Aparados da Serra, Planalto do Rio Grande do Sul, NEVES & LORSCHETTER (1995), Terra de Areia, Planície Costeira e NEVES (1998) em Guaíba, Escudo Sul-rio-grandense, detectaram, de modo geral, um acréscimo nos valores de temperatura e umidade. Esta melhoria climática foi refletida no registro polínico com o aumento da abundância dos grãos de pólen de táxons florestais.

O intervalo de tempo compreendido entre o limite Pleistoceno/Holoceno (aproximadamente 10.000 ¹⁴C anos AP) até a idade em torno de 5.000 ¹⁴C anos AP, segundo ROTH (1990), no Planalto do Rio Grande do Sul, e NEVES & LORSCHETTER (1995), em Terra de Areia, foi caracterizado pela ocorrência de um clima mais quente e úmido. Fato, que foi atribuído à diminuição dos ventos de sudoeste e a proximidade da linha de costa devido a transgressão holocênica. Para NEVES (1998), esta seção cronológica, em Guaíba, foi

caracterizada pela ocorrência de um clima semi-árido com tendência a um aumento dos índices de umidade em direção a transgressão holocênica.

Durante o Holoceno Médio, para a idade aproximada de 5.000 ¹⁴C anos AP, vários estudos palinológicos desenvolvidos no Rio Grande do Sul acusaram a ocorrência de uma transgressão marinha. Inicialmente, CORDEIRO (1991) registrou a ocorrência desta transgressão em sedimentos quaternários da Lagoa dos Patos, Planície Costeira do Rio Grande do Sul para a idade de 5.000 ¹⁴C anos AP, a qual teria atingido seu pico máximo de ingressão a 4.000 ¹⁴C anos AP.

Em Capão do Leão, Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul, NEVES (1998) detectou a existência de duas fases de mar transgressivo. A primeira ingressão marinha registrada ocorreu a 6.170 ± 50 ¹⁴C anos AP onde foi identificado um número expressivo de táxons marinhos. Segundo o citado autor, houveram, posteriormente, nesta região, algumas oscilações do nível do mar, sendo que a última transgressão marinha teve sua ocorrência considerada em torno de 3.750 ± 80 ¹⁴C anos AP. Depois desta idade não foram mais registrados táxons marinhos no espectro palinológico e a partir de então houve o desenvolvimento do sistema florestal de Capão do Leão com avanço das matas sobre os campos (NEVES 1998).

Trabalhos realizados por LORSCHETTER & DILLENBURG (1998) em sedimentos holocênicos oriundos da Lagoa de Tramandaí, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, denotaram a ocorrência de duas fases de mar transgressivo. O primeiro registro de transgressão marinha foi há cerca de 5.000 ¹⁴C anos AP e a segunda há 1.800 ¹⁴C anos AP. Segundos os autores *op. cit.* a microrregião da Lagoa de Tramandaí constituiu um ambiente altamente instável devido a ocorrência de várias oscilações do nível do mar as quais impossibilitaram o desenvolvimento de uma vegetação mais interiorizada. Durante as fases transgressivas a vegetação halofítica e psamofítica apresentava um processo de expansão e, ao contrário, durante as fases de clima quente e úmido as comunidades vegetacionais experimentavam uma maior diversificação e desenvolvimento (LORSCHETTER & DILLENBURG 1998).

As interpretações paleoclimáticas advindas dos trabalhos desenvolvidos por ROTH (1990), CORDEIRO (1991), NEVES (1991), LORSCHETTER & DILLENBURG (1998) e NEVES (1998) registraram de modo consensual uma melhoria climática após a idade aproximada de 4.000 ¹⁴C anos AP tanto em terras altas quanto em terras com baixas do Estado. Desta idade até o momento presente, os autores *op. cit.* registraram a ocorrência de um clima semelhante ao da atualidade, ou seja, quente e úmido com ausência de fases secas.

Porém, estudos desenvolvidos em paleopalínologia durante o Holoceno Inferior e Médio para as terras altas de Santa Catarina (BEHLING 1993), Paraná (BEHLING 1997b) e

Rio Grande do Sul (BEHLING *et al.* 2001) estimaram a vigência de um clima quente e seco com uma estação seca anual em média de três meses que deveria ser ocasionada pela presença de uma massa de ar continental tropical que impedia a entrada das massas de ar polar (BEHLING 2002).

Este mesmo tipo de clima, para idades entre 5.200 e 3.500 ¹⁴C anos AP, foi inferido para o Rio Grande do Sul através da recente descoberta do fóssil de um peccari selvagem (Mammalia, Artiodactyla). Na atualidade estes animais têm sua distribuição restrita a regiões do sudeste da Bolívia e oeste do Paraguai, locais considerados como relictuais em relação a sua mais ampla distribuição passada propiciada pelo clima anteriormente mais favorável àqueles animais (OLIVEIRA *et al.* 2001).

Nas turfeiras de Águas Claras e Barrocadas as análises palinológicas dos intervalos sedimentares próximos a estes limites de idade demonstraram a ocorrência de um clima quente e relativamente úmido com o aparecimento, no espectro palinológico, de alguns poucos táxons arbóreos de origem tropical.

As diferentes interpretações paleoambientais podem ser conseqüência das variações geográficas existentes entre as áreas estudadas. Provavelmente, o registro de táxons marinhos no município de Capão do Leão é reflexo de sua localização geográfica em terras baixas e planas que permitiu a invasão das águas do mar sobre o continente.

As turfeiras de Águas Claras e Barrocadas apresentam localizações diferenciadas uma vez que a Coxilha das Lombas deve ter representado um obstáculo para as possíveis ingressões marinhas sobre estas áreas. O maior teor de umidade encontrado nas regiões estudadas, em comparação com os trabalhos de BEHLING (1993) e OLIVEIRA *et al.* (2001), pode estar relacionado ao fato de que as turfeiras de Águas Claras e Barrocadas estão situadas num ampla planície protegida a leste pela Coxilha das Lombas, ao sudoeste pelos morros de Porto Alegre e Viamão e ao norte pelas elevações dos terrenos que compõe a Depressão Central.

É provável, também, que nas terras baixas da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a grande transgressão marinha, ocorrida, segundo SUGUIO *et al.* (1985) há cerca de 5.100 ¹⁴C anos AP, tenha trazido como conseqüência imediata o aumento do teor de umidade nestas áreas. O diacronismo em relação as terras altas e/ou interiorizadas pode ser devido ao efeito da altitude, uma vez que nestas áreas o acréscimo de umidade deve ter tido reflexos posteriores na dinâmica vegetacional.

AB'SABER (1980) realizou uma análise sobre os tipos paleoclimáticos vigentes durante a idade hipsitérmica na América do Sul com base em informações arqueológicas, palinológicas e estratigráficas disponíveis, e lançou a hipótese de que durante a última transgressão marinha todos os compartimentos deprimidos (depressões periféricas,

depressões interplanálticas e áreas de eversão) apresentaram clima mais quente e seco que o atual, enquanto que os altiplanos apresentaram clima quente e úmido devido a ocorrência de chuvas orográficas.

Os dados palinológicos existentes até o momento para as terras baixas do Rio Grande do Sul e Santa Catarina têm registrado a ocorrência de climas quentes e úmidos, em dissonância com a hipótese aventada por AB'SABER (1980).

Para as terras altas do Planalto do Rio Grande do Sul, trabalhos desenvolvidos por ROTH (1990) inferiram a ocorrência de um clima quente e úmido, enquanto que análises palinológicas em sedimentos do Planalto de Santa Catarina realizados por BEHLING (1993) detectaram a ocorrência de clima quente e seco.

LORSCHAITTER (1997) fez uma síntese dos dados palinológicos existentes para o Sul do Brasil durante o Quaternário e sugeriu alguns padrões de desenvolvimento vegetacionais para o Estado do Rio Grande do Sul. Segundo a autora, a expansão da mata com *Araucaria*, na região dos Aparados da Serra, foi contínua desde o início do Holoceno intensificando-se progressivamente. A Mata Atlântica teve sua paulatina e contínua expansão em áreas interiorizadas a partir de 7000-6000 anos AP e em locais litorâneos a partir de 4.000 anos AP (LORSCHAITTER 2001, GRALA & LORSCHAITTER 2001 e WERNECK & LORSCHAITTER 2001).

Para BEHLING & NEGRELLE (2001), a expansão da Mata Nebular e da Mata Atlântica iniciou-se a partir do Holoceno Médio quando cessaram de ocorrer as ingressões marinhas sobre a costa do Estado, propiciando as condições necessárias para o desenvolvimento destas formações florestais ricas em Myrtaceae, Areceaceae, Moraceae/Urticaceae, *Alchornea*, *Myrsine* e *Weinmannia*.

BEHLING *et al.* (2001), trabalhando na região do Planalto do Rio Grande do Sul, dataram o início da expansão da floresta de Araucária em 1060 ¹⁴C anos AP, com pico de registro polínico de grãos de *Araucaria* após 850 ¹⁴C anos AP, quando provavelmente o clima adquiriu o padrão atual. Estes mesmos resultados com relação a maior expansão das matas no Holoceno Superior foram verificados em Santa Catarina e Paraná por BEHLING (1993, 1995, 1997b) e em São Paulo (BEHLING *et al.* 1998).

Aspectos arqueológicos e ecofisiológicos

Dados arqueológicos existentes para a região do planalto rio-grandense sugerem que a ocupação humana nesse local ocorreu apenas recentemente, sendo que as habitações mais antigas foram relacionadas ao segundo século de nossa era, isto é, apresentam idade aproximada de 1.800 ¹⁴C anos AP (SCHMITZ 2001). A expansão da mata de Araucária,

deve estar relacionada com o desenvolvimento da cultura indígena visto que índios organizavam suas vidas com base nos recursos oferecidos pelos solos da região, pelos campos de altura e pelas florestas de pinheiro onde o pinhão foi um recurso nutricional fundamental para os indígenas da Tradição Taquara precursores dos Kaingang (SCHMITZ 2001, comunicação pessoal). Em Botucatu, Estado de São Paulo, estudos palinológicos realizados por BEHLING (1998) registraram a ocorrência de grãos de pólen de *Zea mays* e *Manihot* sugerindo o início da atividade agrícola humana para a idade de 2.900 ¹⁴C anos AP.

Recentes estudos de ecofisiologia aplicada a paleovegetação demonstraram a ocorrência de um menor nível de dióxido de carbono (CO₂) disponível na atmosfera, durante os períodos glaciais (COWLING 2002) o que acarreta como consequência um ambiente propício ao desenvolvimento de plantas com metabolismo tipo C₄ e MAC (metabolismo ácido das crassuláceas), as quais são mais eficientes na captura de moléculas de CO₂ (PURVES *et al.* 2002). Foi evidenciado, também, que climas secos promovem o desenvolvimento de vegetação herbáceo-arbustiva, folhas coriáceas, espinhos e rota fotossintética do tipo C₄ enquanto climas úmidos desenvolvem vegetação arbórea, folhas finas, ausência de espinhos e via de fotossíntese C₃ (BARBONI *et al.* 2002).

Desta forma, pode-se inferir que, climas frios e secos relacionam-se com plantas herbáceas e C₄ levando ao desenvolvimento de uma paisagem campestre conforme evidenciada por BEHLING (2001) para o final do Pleistoceno e início do Holoceno. A presença, durante o Holoceno Inferior e Médio, de um clima mais quente porém ainda relativamente seco deve ter promovido o início da vegetação arbórea mudando a paisagem para um cenário com alguns táxons arbóreos entremeados com grandes áreas de campo. As florestas deveriam ter sua distribuição restrita aos vales dos rios sob a forma de matas-galerias. Estas formações vegetacionais devem ter incluído táxons da Mata Atlântica bem como a própria *Araucaria* no planalto do Rio Grande do Sul. Massas de ar frio, vindas da Antártica, deveriam ser muito mais frequentes e supõe-se a ocorrência de três meses de seca. Foi somente no Holoceno Superior, em torno de 3.000 anos AP, sob um clima quente e úmido que as florestas iniciaram sua expansão, a partir dos vales dos rios, sobre os campos.

Estudos palinológicos sobre a história do paleofogo demonstraram um acentuado aumento na ocorrência de partículas carbonizadas na região de Botucatu, Estado de São Paulo, e em Cambará do Sul, Planalto do Rio Grande do Sul, durante o Holoceno Superior (BEHLING 1998, 2003) fato que pode ser relacionado com a atividade paleoindígena e/ou a ocorrência de uma maior quantidade de biomassa.

Portanto, segundo BEHLING (2001), no final do Pleistoceno e até o Holoceno Médio o clima deveria estar mais quente e seco propiciando o desenvolvimento dos campos (plantas herbáceas e C₄) sobre as florestas (plantas arbóreas e C₃), as quais deveriam ter sua

distribuição restrita aos vales dos rios sob a forma de matas-galerias. Estas formações vegetacionais devem ter incluído táxons da Mata Atlântica bem como a própria *Araucaria*. Massas de ar frio, vindas da Antártica, deveriam ser muito mais frequentes e supõe-se a ocorrência de três meses de seca. Foi somente em torno de 3.000 ¹⁴C anos AP, na presença de um clima ameno, não tão quente quanto a fase anterior, e úmido, que teve início a expansão das áreas florestadas (plantas arbóreas e C₃) no Rio Grande do Sul.

De maneira geral, os dados palinológicos obtidos no Estado parecem confirmar a ocorrência de clima frio e seco durante o Pleistoceno com predomínio de vegetação herbácea. Porém, devido a escassez de dados palinológicos para este intervalo de tempo, as comparações entre as possíveis variações climáticas foram dificultadas.

Para o Holoceno, de um modo geral, os registros parecem apontar para um acréscimo de temperatura e umidade, ocorrência de vários episódios de oscilação do nível do mar e instalação dos biomas florestais. A pequena amplitude destes eventos e o diacronismo entre os mesmos dificultam o estabelecimento de um padrão de mudanças climáticas para a Planície Costeira e para o Rio Grande do Sul. Tal fato torna-se agravado, ainda, pela distância territorial existente entre as regiões estudadas sob a óptica da palinologia de Quaternário no Sul do Brasil.

As mudanças climáticas podem ser consideradas como eventos globais. Todavia, as transformações não são necessariamente sincrônicas, considerando-se a escala temporal reconstituída, e seus efeitos nas comunidades vegetacionais são influenciadas pelas características locais. Condições não bióticas como altitude, relevo, hidrografia, tipo de solo e microclima além das condições biológicas expressas sobretudo pelo tipo de cobertura vegetal parecem ter sido as características determinantes nas mudanças paleoambientais ocorridas durante o Holoceno onde os eventos climáticos não foram tão extremados quanto os ocorridos no Pleistoceno.

Assim, o mosaico vegetal estabelecido sobre o território do Rio Grande do Sul parece ser o reflexo das interações ocorridas entre os condicionantes físicos e biológicos de âmbito local e os eventos climáticos globais que afetaram o Sul do Brasil a partir do Pleistoceno.

7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises palinógicas realizadas em sedimentos oriundos das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras foram obtidas as seguintes conclusões:

Os levantamentos botânicos preliminares permitiram a caracterização das matas das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras como formações arbóreas palustres constituídas por táxons arbóreos de origem tropical, tais como *Byrsonima ligustrifolia*, *Marcgravia polyantha* e *Clusia criuva*, entre outros.

Foram identificados 101 palinomorfos correspondentes à três algas, um *incertae sedis*, três briófitos, nove pteridófitos, uma gimnosperma e 84 angiospermas. Sendo que *Luehea divaricata*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Marcgravia polyantha*, *Clusia criuva*, *Arecaceae* e *Allophylus edulis* são citações novas para sedimentos quaternários da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Na região da turfeira de Barrocadas, durante o Último Máximo Glacial, não foi registrada a ocorrência de formações florestais, sendo observada a dominância de comunidades vegetacionais do tipo campo, sugerindo condições de clima frio e seco. Os dados paleovegetacionais e paleoclimáticos postulados para a região de Barrocadas estão em acordo com os registrados para a região de Terra de Areia.

Para as regiões de Barrocadas e Águas Claras não foram encontrados registros palinológicos que evidenciassem a melhoria climática advinda da transgressão marinha ocorrida em 5.000 anos AP. Nestas regiões o primeiro episódio de aumento dos elementos florestais ocorre, aproximadamente em 3.000 anos AP, demonstrando influência tardia, na área, da melhoria climática regional.

O estabelecimento e expansão da Mata Atlântica com seus elementos característicos foram atribuídos para a idade aproximada de 1.400 anos AP tanto para Barrocadas quanto para Águas Claras. Há possibilidade de correlação entre este segundo desenvolvimento das matas e a segunda fase transgressiva marinha registrada para a idade de 1.800 anos AP.

As diferenças existentes entre as matas de Barrocadas e Águas Claras no que tange ao período de formação e composição florística das mesmas sugerem a atuação de fatores locais (p. ex. barreiras geográficas, umidade) como condicionantes dessas disparidades.

Foram evidenciados indícios de rotas migratórias para *Alchornea*, *Celtis*, *Clusia criuva*, *Marcgravia polyantha* e *Byrsonima ligustrifolia*, espécies de origem tropical

Os registros de incêndios têm sua incidência aumentada após o Holoceno, indicando provavelmente ação antrópica nas áreas estudadas. Registros arqueológicos da chegada dos índios ao Rio Grande do Sul a partir de 13.000 anos AP, corroboram esta hipótese.

Considerações finais

São necessários mais estudos paleopalinológicos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul de modo a permitir o estabelecimento de correlações mais seguras. É importante, também, a realização de pesquisas palinológicas de alta resolução de amostragem aliadas a datações para a comparação temporal detalhada dos resultados obtidos.

As turfeiras estudadas, bem como outros depósitos sedimentares da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, constituem importante acervo natural de informações, e testemunham as mudanças paleovegetacionais e suas implicações paleoambientais e paleoclimáticas, auxiliando assim o entendimento do ambiente atual. Neste contexto a preservação dessas áreas é recomendada visando a manutenção do registro paleovegetacional documentado e dos ecossistemas nelas estabelecidas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e sub tropicais brasileiras. **Geomorfologia**, n. 41, 1973.
- AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, v. 3, p. 1-19, 1977.
- AB'SABER, A. N. Os mecanismos de desintegração das paisagens tropicais no Pleistoceno. **Paleoclimas**, v. 8, p. 1-18, 1979.
- AB'SABER, A. N. Razões da retomada parcial de semi-aridez holocênica, por ocasião do *Optimum Climaticum*. **Inter-fácies**, v. 8, p. 1-13, 1980.
- ABSY, M. L. Pólen e esporos do Quaternário de Santos (Brasil). **Hoehnea**, v. 5, p. 1-26, 1975.
- ABSY, M. L. Quaternary palinological studies in the Amazon Basin. In: ASSOCIATION OF TROPICAL BIOLOGY SYMPOSIUM, 5, 1979, La Guaira, **Anais...** La Guaira, 1979 p. 8-13.
- ACEVEDO, T.L.; ANZÓTEGUI, L.M. Aquifoliaceae. In: PIRE, S.M.; ANZÓTEGUI, L.M.; CUADRADO, G.A. **Flora polínica del Nordeste Argentino**. v. 1, p. 35-37, 1998.
- AIELLO, A. A reexamination of *Portlandia* (Rubiaceae) and associated taxa. In: JUNG-MENDEAÇOLLI, S. L. *Palinotaxonomia de Rubiaceae brasileiras*. 1987. 191 f. Tese (Doutorado em Ciências), Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987.
- ANDRADE, G. O.; BIGARELLA, J. J. Y CALDAS LINS, R. 1963. Contribuição a geomorfologia e paleoclimatologia do Rio Grande do Sul e do Uruguai. **Bol. Paranaense de Geografia**, n. 8-9, p.: 123-131, 1963.
- ANZÓTEGUI, L.M; FERRUCI, M.S. Sapindaceae. In: PIRE, S.M.; ANZÓTEGUI, L.M.; CUADRADO, G.A. **Flora polínica del Nordeste Argentino**, v. 1, p. 23-34, 1998a.
- ARAÚJO, A. A. de **Principais gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina, 1971. 257 p.
- ARAÚJO, A.C.; LONGHI-WAGNER, H.M. Levantamento taxonômico de *Cyperus* L. subg. *Anosporum* (Nees) Clarke (Cyperaceae-Cypereae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 10, n. 1, p. 153-192, 1996.
- BACKES, A. Dinâmica do pinheiro brasileiro. **Iheringia**, v. 30, p. 49-84, 1983. (Série Botânica).

BACKES, A. Ecologia da floresta do Morro do Coco, Viamão, RS – III – Clima e Microclima. **Pesquisas**, v. 50, p. 119-136, 2000.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Instituto Souza Cruz, 2002. 325 p.

BACKES, A.; NARDINO, M. **Árvores, arbustos e algumas lianas nativas do Rio Grande do Sul**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998. 202 p.

BARBONI, D.; HARRISON, S.P.; STEVENSON, A.C.; SANCHEZ-GONI, M.F.; JALUT, G.; BARTLEIN, P.J. & PRENTICE, I.C. Relationship between plant traits and climate in the Mediterranean region: application to reconstructing past vegetation pattern. *In*: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR VEGETATION SCIENCE, 45, Porto Alegre, 2002. **Abstracts...**, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, p. 65.

BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. São Paulo: Livraria Roca Ltda., 1984. 1179 p.

BARRETO, I.L.; BOLDRINI, I.I. Aspectos físicos, vegetação e problemática das regiões do Litoral, Depressão Central, Missões e Planalto do Rio Grande do Sul. *In*: PUIGNAU, J.P. (ed.) **Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero em el cono sur**. Montevideo: IICA-PROCISUR, p.199-210, 1990. (Diálogo/IICA-PROCISUR n.28).

BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; GUIMARÃES, E.F.; LIMA, H.C. Sistemática de Angiospermas do Brasil. *In*: GOMES, D.M.S.; MACHADO, R.D. Superfície foliar de *Gomidesia spectabilis* (DC.) Berg e *G. nitida* (Vell.) Legr. (Myrtaceae). **Acta Bot. Brasil.**, v. 9, n. 2, p. 271-279, 1995.

BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. V. Leguminosae: Papilionaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 62, p. 95-133, 1964.

BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. Glossário Palinológico. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 63, p. 133-177, 1965.

BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. X. Complemento à parte VII: *Cuphea* (Lythraceae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 69, n.1, p. 93-105, 1971.

BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. XX – Chloranthaceae e Piperaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 73, n. 1/2, p. 99-108, 1975.

BARTH, O. M. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. XXIII. Moraceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 74, n. 3-4, p. 295-309, 1976a.

BARTH, O. M.. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. XXIV. Urticaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 74, n. 3-4, p. 341-346, 1976b.

BARTH, O. M. **O polem no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989. 150 p.

BARTH, O. M.; BARBOSA, A. F. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional XV: Myrtaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 70, n. 4, p. 467-498, 1972.

BARTH, O. M.; COSTA, K. M. R. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional XV: Aquifoliaceae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n. 2, p. 305-309, 1993.

BARTH, O. M.; JUSTO, R.L. Tipos polínicos e habitat de árvores e arbustos de sapotaceae do Sul do Brasil. **Revista da Universidade de Guarulhos-Geociências**, v. 5, n. especial, p.181-184, 2000.

BARTH, O. M.; MELHEM, T.S. **Glossário ilustrado de Palinologia**. São Paulo: Ed. da Unicamp, 1988, 75 p.

BARTH, O. M.; SILVA, S. A. F. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. VII. Thymelaeaceae, Lythraceae, Lecytidaceae, Rhizophoraceae e Combretaceae. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 63, p. 255-279, 1965.

BARTH, O. M. ; YONESHIGUE, Y. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. VIII. Leguminosae (Mimosoideae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 64, p. 79-123, 1966.

BDT: banco de dados tropical. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/>>. Acesso em: março 2003.

BEHLING, H. **Untersuchungen zur spätpleistozänen und holozänen vegetations und klimageschichte der tropischen küstenwälder und der araukarienwälder in Santa Catarina (südbrasilien)**. Berlin. 149 f. Dissertationes Botanicae - Band 206, J. Cramer (ed.) 1993.

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

BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the *Araucaria* forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 97, p. 109-121, 1997a.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history from the tropical mountain region of Morro de Itapeva, SE Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 129, p. 407-422, 1997b.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 99, n. 2, p. 143-156, 1998.

BEHLING, H. Vegetational and climate dynamics in southern Brazil during late Quaternary times. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, 2001. Mariluz, **Resumos...** Mariluz: 2001, p. 348.

BEHLING, H. South Brazilian palaeovegetation in space and time. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR VEGETATION SCIENCE, 45, 2002. **Abstracts...**, Porto Alegre, 2002, p. 7.

BEHLING, H. South and southeast Brazilian grassland during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, p. 19-27, 2002.

BEHLING, H., BAUERMANN, S.G.; NEVES, P.C.P.das. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. **Journal of South American Earth Science**, v. 14, p. 631-639, 2001.

BEHLING, H., LICHTER, M. ; MIKLOS, A.W. Evidence of a forest free landscape under dry and cold climatic conditions during the last glacial maximum in the Botucatu region (São Paulo State), southeast Brazil. **Quaternary of South America and Antarctica Peninsula**, v. 11, p. 99-110, 1998.

BEHLING, H.; NEGRELLE, R.R.B. Tropical rain forests and climate dynamics of the Atlantic Lowland, southern Brazil, during the Late Quaternary. **Quaternary Research**, v. 56, p.1-7, 2001.

BEHLING, H.; PILLAR, V. de P.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, inferred from a high resolution pollen record of Cambará do Sul in southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 2003. (no prelo)

- BENTHAM, G. ; HOOKER, J.D. **Genera Plantarum**. L. Reeve: Convent Garden, 1880. v. 3, 1258 p.
- BERTELS, A. Contribuição ao conhecimento das ciperáceas de Pelotas (R.S.). **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Sul**, v.17, p. 22-28, 1957a (Estudos botânicos no Instituto Agrônomo do Sul).
- BERTELS, A. Monocotiledôneas psamófitas do litoral do Rio Grande do Sul. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Sul**, v. 17, p. 29-34, 1957b. (Estudos botânicos no Instituto Agrônomo do Sul).
- BICUDO, C.E. M. ; BICUDO, R. M. T. **Algas de água doce continentais brasileiras**. São Paulo: Funbec, 1970. 221 p.
- BICUDO, C. E. M. ; BICUDO, R. M. T. Algas da Lagoa das Prateleiras, Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. **Rickia**, v. 4, p. 1-40, 1969.
- BIGARELLA, J. J. Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 10-15, p. 211-230, 1964.
- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. Contribution to the study of the brazilian Quaternary. **The Geological Society of America**, v. 84, p. 433-451, 1965. (Special paper).
- BIGARELLA, J. J.; MARQUES, P. L.; AB'SABER, A. N. Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da Serra do Iquerim (Guarua, SC). **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 4-5, p. 82-93, 1961.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. ; SILVA, J. X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, v. 16-17, p. 117-151, 1965a.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. ; SILVA, J. X. **Processes and environments of the brazilian Quaternary**. Curitiba, Imprensa da Universidade Federal do Paraná, p. 69, 1965b.
- BIRKS, H.J.B.; BIRKS, H.H. **Quaternary Palaeocology**. London: Edward Arnolds, 1980. 289 p.
- BOLD, H.C.; ALEXOPOULOS, C.J.; DELEVORYAS, T. **Morphology of plants and fungi**. New York: Harper ; Row Pub., 1987. 912 p.
- BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**. Série Botânica, n. 56, p. 39, 1997.
- BOLDRINI, I.I. ; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. **Acta Botanica brasílica**, v.10, n.1, p.37-58, 1996.
- BOMBIN, M. Afinidade paleoecológica, cronológica e estratigráfica do componente de megamamíferos na biota do Quaternário terminal da Província de Buenos Aires (Argentina), Uruguai e Rio Grande do Sul (Brasil). **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, Porto Alegre, v. 9, p. 1-28, 1975.
- BOMBIN M. Modelo paleoecológico evolutivo para o Nequaternário da região da Campanha-oeste do Rio Grande do Sul (Brasil) - A Formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, v. 15, n. 1, p. 1-90, 1976.
- BORDIGNON, S. A. L. **O gênero Hyptis Jacq. no Rio Grande do Sul**. 1990. 113 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

- BOHRER, M.B.; ARAÚJO, P.B. Subclasse COPEPODA (espécies de águas continentais). In: BUCKUP, L; BOND-BUCKUP, G. **Os crustáceos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.
- BOURRELY, P. **Les algues d'eau douce. Initiation à la systematique. Tome I: Les algues vertes**. Paris: N. Boube, 1966. 511 p.
- BRADLEY, R.S. **Quaternary Paleoclimatology. Methods of paleoclimatic Reconstruction**. Winchester: Allen; Unwin Inc., 1985. 471 p.
- BROWN JUNIOR, K. S.; AB'SABER, A. N. Ice-age forests refuges and evolution in the neotropics: correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemism. **Paleoclimas**, v. 5, p. 1-30, 1979.
- BURJACK, M. I. A. ; MARQUES-TOIGO, M. 1980. Caracterização palinológica da turfeira da região de Águas Claras, município de Viamão-RS, Brasil. In: REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS, 2., 1980, São Paulo, **Contribuições... Boletim IG-USP**, p. 180-189.
- BURKART, A. Leguminosas - Mimosoideas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, (LEGU), 1979. 304 p.
- BUSH, M.B. On the interpretation of fossil Poaceae pollen in the lowland humid neotropics. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 17, n.1-2, p.5-17, 2002.
- Bush, M. B. and P. A. Colinvaux. A 7000-year pollen record from the Amazon lowlands, Ecuador. **Vegetatio**, v. 76, p. 141- 154, 1988.
- CACCAVARI, M.A. Estudio de los caracteres del polen en las Mimosa-lepidotae. **Pollen et spores**, v .6, n. 1, p. 303-345, 1986.
- CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. de O.; PIRES, J. M. ; SILVA, N. T. da. Application of some phytosociological techniques to brazilian rain forest. **American Journal of Botany**, v. 43, p. 911-941, 1956.
- CALDEIRON, S.S. (Coord.) **Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 154 p. (Projeto RADAMBRASIL).
- CERONI, Z. S. V. Lista dos gêneros de Caryophyllaceae do Rio Grande do sul, Brasil. **Iheringia**, v. 18, p. 98-103, 1973. (Série Botânica).
- CHEBATAROFF, J. La sierra Mahoma. **Boletín de la sección investigaciones botánicas**, v. 1, n. 1, p. 1-119, 1944.
- CHISTOPHER, R.A. Morphology and taxonomic status of *Pseudoschizaea* Thiergart and Frantz ex R. Potonié emend. **Micropaleontology**, v. 22, n. 2, p. 143-150. 1976.
- CLARK, J.S. article motion and the theory of charcoal analysis: source area, transport, deposition, and sampling. **Quaternary Research**, v. 30, p. 67-80, 1988.
- COELHO, L.G.; BARTH, M.O. Morfologia polínica e habitat das espécies do gênero *Alchornea* (Euphorbiaceae) presentes nas matas de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Geociências**, v. 5, n. esp., p. 228-230, 2000.
- COLINVAUX, P. A. Amazon diversity in light of the palaeoecological record. **Quaternary Science Review**, v. 6, p. 93-114, 1987.
- COLINVAUX, P. A. Ice-age Amazon revisited. **Nature**, v. 340, p. 188-189, 1989.
- COLINVAUX, P. A.; DE OLIVEIRA, P. E. ; MORENO, E. P. A long pollen record from Lowland Amazon: Forest and cooling in glacial times. **Science**, v. 274, p. 85-88, 1996.

COLINVAUX, P. A.; DE OLIVEIRA, P. E.; PATIÑO, J.E.M. **Amazon Pollen Manual and Atlas – Manual e Atlas Palinológico da Amazônia**. Amsterdam: Hardwood Academic, 1999. 332 p.

COLINVAUX, P. A.; MILLER, M. C.; LIU, K.; STEINITZ-KANNAN, M.; FROST, I. Discovery of permanent Amazon lakes and hydraulic disturbance in the upper Amazon basin. *Nature*, v. 313, p. 42-45, 1985.

CORDAZZO, C.V. ; SEELIGER, U. **Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ed da FURG, 1995. 275 p.

CORDEIRO, S. H. **Palinologia de sedimentos da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil**. 1991. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

COSTA, C.S.B. Plantas de marismas e terras alagáveis. In: SEELIGER, U., ODEBRECHT, C.O. ; CASTELLO, J.P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, Ed. Ecoscientia, 1998. 326 p.

COWLING, S.A. Plant physiology, CO₂ and palaeovegetation. In: Symposium of the International Association for Vegetation Science, 45th, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2002. **Abstracts...**, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, p. 65.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press., 1981. 1262 p.

CUADRADO, G.A. Amaranthaceae. In: **Flora polínica del Nordeste Argentino**, v.1, p.23-34, 1998a.

CUADRADO, G.A. Chenopodiaceae. In: **Flora polínica del Nordeste Argentino**, v.1, p.59-66, 1998b.

DAMUTH, J. E. ; FAIRBRIDGE, R. W. Equatorial Atlantic deep-sea arkosic sands and ice-aridity in tropical South America. **Geological Society of America Bulletin**, v. 81, p. 189-206, 1970.

DA ROSA, A. A. S. & LEAL, L.A. Sobre um toxodonte encontrado na Fazenda Lagoa da Música, Município de Uruguiana, RS. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 8, Mariluz, **Resumos...**Mariluz: 2001, p. 295.

DE OLIVEIRA, P. E. **A palynological record of late Quaternary vegetation and climatic change in Southeastern Brazil**. 1992. 185 f., Doctoral Thesis, Ohio State University, Columbus, 1992.

DIAS, I. C. A. **Zygnemataceae do município do Rio de Janeiro e arredores - uma contribuição ao seu conhecimento**. 1981. 125 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências, Curso de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1981.

DIAS, I. C. A. Zygnemataceae (Zygnemaphyceae) do município do Rio de Janeiro e arredores. **Rickia**, v. 10, p. 85-104, 1983.

DILLENBURG, L.R. **Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, Rio Grande do Sul**. 1986. 106 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). - Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

DILLENBURG, S.R. **A Laguna de Tramandaí: evolução geológica e aplicação do método geocronológico da termoluminescência na datação de depósitos lagunares**. 1994. 113 f. Doutorado (Tese) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

- DÖBEREINER, J. ; CAMPELO, A. B. Importance of legume and their contribution to tropical agriculture. In: HARDY, R. N. ; GIBSON, A. H. **A treatise, on nitrogen fixation section: Agronomy and Ecology**. New York: John Wiley, 1977. v.4, p. 191-220.
- DUTRA, T.L. **O Quaternário da Área de Rio Pardo-Rio Grande do Sul**. 1974 41 f. + 1 mapa. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.
- EDWIN, G. ; REITZ, R. Aquifoliáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. (AQUI), Itajaí, 1967. 47 p.
- ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms**. Stockholm: Almqvist ; Wiksell, 1952. 539 p.
- ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta**. Stockholm: Almqvist ; Wiksell, 1965. 151 p.
- ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy**. New York: Hafner Pub., 1971. 553 p.
- FAEGRI, K. ; IVERSEN, J. **Textbook of pollen analysis**. New York: Hafner Pub., 1989. 486 p.
- FAIRBRIDGE, R.W. The Pleistocene-Holocene boundary. **Quaternary Science Reviews**, v. 1, p. 215-244, 1983.
- FERNANDES, I. Taxonomia dos representantes de Dicksoniaceae no Brasil. **Pesquisas série Botânica**, v. 50, p. 5-26, 2000.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, D. ; LOBREAU-CALLEN, D. Le pollen de la tribu Acalyphaeae (Acalyphoideae, Euphorbiaceae). **Grana**, v. 35, n. 5, p. 266-284, 1996.
- FERRAZ-VICENTINI, K. R. C. 1993. **Análise palinológica de uma vereda em Cromínia-GO**. Brasília, 1993. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 1993.
- FERREIRA, A. G. ; IRGANG, B. E. Pollen grains of Umbelliferae from Rio Grande do Sul. Genera *Eryngium* L. sectio *paniculata* Wolf. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 13, n. 2-3, p. 188-201, 1970.
- FERREIRA, A. G. ; PURPER, C. Pollen grains of Umbelliferae from Rio Grande do Sul. III. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 32, n 1, p. 15-19, 1972.
- FICKEN, K.J.; WOOLER, M.J.; SWAIN, D.L.; STREET-PERROTT, F.A.; EGLINTON, G. Reconstruction of a subalpine grass-dominant ecosystem, Lake Rutundu, Mount Kenya: a novel multi-proxy approach. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 17, n.1-2, p.137-149, 2002.
- FLEIG, Mariana. **Estudo taxonômico da família Anacardiaceae no Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre, 1979. 235 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1979.
- FONNEGRA-GOMEZ, R. J. **Palinotaxonomia da família Myrsinaceae R. Br. no Brasil**. 1985. 223 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.
- GALLEGO, L.; DISTEL;R.A. Análisis fitolítico foliar de gramíneas del Caldenal. In: SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGIA, 21, 2001. Tucumán, **Resúmenes...** Tucumán: 2000, p. 25.

- GAVILANES, M.L.; D'ANGIERI FILHO, C.N. Flórula ruderal da cidade de Lavras, MG. **Acta Bot. Brasil.** v. 5, n. 2, p. 77-88, 1991.
- GOTTSCHKE, K. M.; LINDENBERG, J. B. W. ; NEES VON ESENBECK, C. G. **Synopsis hepaticarum.** New York: Verlag von J. Cramer, 1967. 834 p.
- GRALA, M.M. ; LORSCHREITER, M.L. Paleoambientes em Serra Velha, Rio Grande do Sul, durante o Holoceno. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 8, 2001. Mariluz, **Resumos...** Mariluz: 2001, p. 393-394.
- GRENFELL, H.R. Probable fossil zygnematacean algal spore genera. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 84, n. 3/4, p. 201-220, 1995.
- GRIMM, E. C. CONISS: a fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of the incremental sum of the squares. **Pergamon Journal**, v.13, p. 13-35, 1987.
- HAFFER, J. Speciation in Amazon forests birds. **Science**, v. 165, p.131-137, 1969.
- HAFFER, J. Avian speciation in tropical South America. **Publications of the Nuttall Ornithological Club**, Cambridge, v.14, 1974. 390 p.
- HAFFER, J. Aspects of neotropical bird speciation during the Cenozoic. In: NELSON, G. ; ROSEN, D.E. **Vicariance biogeography: a critique.** Columbia University Press: New York, 1981. 593 p.
- HAFFER, J. General aspects of the refuge theory. In: PRANCE, G.T. **Biological diversification in the tropics.** Columbia University Press: New York, 1982. 714 p.
- HAFFER, J. Quaternary history of tropical America. In: WHITMORE, T. C. ; PRANCE, G. T. **Biogeography and Quaternary history in tropical America.** Oxford: Clarendon Press, 1987. p. 1-18.
- HÄSSEL DE MENÉNDEZ, G. G. **Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina.** Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, Instituto Miguel Lillo, 1962. 325 p.
- HÄSSEL DE MENÉNDEZ, G. G. *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. and *P. carolinianus* (Michx.) Prosk., their spores. **Journal Hattori Botanical Laboratory**, v. 62, p. 281-288, 1987.
- HEUSSER, C. J. **Pollen and spores of Chile.** Arizona: The University of Arizona Press., 1971. 167 p.
- HOEHLIG, S.; ASHRAF, A.; MOSBRUGGER, V.; ROISENBERG, A. Reconstruction Late Holocene climatic and vegetational development in S Brazil: a 3.300 year pollen record from Aparados da Serra National Park. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, 2001. Mariluz, **Anais...** Mariluz, 2001. p. 367.
- HOOGHIEMSTRA, H. **Vegetational and climatic history of the High Plain of Bogotá, Colombia: a continuous record of the last 3.5 million years.** Vaduz: Strauss ; Cramer, 1984. 368 p.
- HOOKE, J. D. ; JACKSON, B. D. **Index Kewensis; an enumeration of the genera and species of flowering plants.** Oxford: Clarendon Press, 1895. Vol. 1-2, suppl.
- IBGE,. **Levantamento de recursos naturais.** Rio de Janeiro. v.3 3, 791 p., 1986
- ICHASO, C. L. F.; BARROSO, G. M. Escrofulariáceas. **Flora Ilustrada Catarinense.** (ESCR), Itajaí, 1970. 114 p.

- INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX: banco de dados mantido pelo consórcio entre The Harvard University Herbaria, The Royal Botanic Gardens, Kew e Australian National Herbarium. Disponível em: <<http://www.inpl.org/>>. Acesso em: março, 2003
- IRGANG, B. E.; GASTAL, JR., C. V. de S. **Micrófitas aquáticas da Planície Costeira do RS**. Porto Alegre, 1996. 290 p. (Produção independente).
- ISAAC, S. Fungal-Plant interactions. In: TYSON, R.V. **Sedimentary organic matter. Organic facies and palynofacies**. London: Chapman & Hall, 1995. 615 p.
- JANSONIUS, J.; HILLS, L.V. **Genera file of fossil spores**. Canada: University of Calgary, 1978. (em ficha n. 3457)
- JARENKOW, J. A. **Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul**. 1994., 125 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências,, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade de São Carlos. São Carlos, 1994.
- JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Nacional, 1983. 777 p.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A. ; STEVENS, P.F. **Plant Systematics. A phylogenetic approach**. Massachusetts: Sinauer Associates, 1999. 464 p.
- JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. **Palinotaxonomia de Rubiaceae brasileiras**. 1987. 191 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987.
- KLEIN, R. Árvores nativas da ilha de Santa Catarina. **Insula**, v.3, p. 1-93, 1969.
- KLEIN, R. Southern brazilian phytogeographic features and the probable influence of Upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE QUATERNARY SOUTHERN BRAZIL. **Boletim Paranaense de Geociências**, v.33, p. 67-88, 1975.
- KLEIN, R. Aspectos fisionômicos da Floresta Estacional na Fralda da Serra Geral. (RS). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34, 1983. **Anais...** 1983. v.1, p. 73-110.
- KOCH, I.; KINOSHITA, L.S. As Apocynaceae *s. str.* da região de Bauru, São Paulo, Brasil. **Acta bot. Brasil.**, v. 13, n. 1, p. 43-48, 1999.
- KOSENKO, V. N. Contributions to the pollen morphology and taxonomy of the Liliaceae. **Grana**, v. 38, p. 20-30, 1999.
- LINDMAN, C.A.M. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Livraria Universal, 1906. 356 p.
- LIU, K. & COLINVAUX, P. A. A 5,200-year history of Amazon rain forest. **Journal of Biogeography**, v. 15, p. 231-248, 1985.
- LORSCHUITTER, M. L. Evidences of sea oscillations of the Late Quaternary in Rio Grande do Sul, Brazil, provide by palynological studies. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, v. 1, p. 53-60, 1983.
- LORSCHUITTER, M. L. **Palinologia de sedimentos quaternários do Cone de Rio Grande**. 1984. 270 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1984.
- LORSCHUITTER, M. L. Paleoambientes do Sul do Brasil no Quaternário Através da Palinologia: Revisão dos Resultados Obtidos. **Revista Universidade Guarulhos**, n. esp., p. 197-199, 1997.
- LORSCHUITTER, M.L. Estudo palinológico comparativo entre as idades das matas paludosas atuais da Planície Costeira e Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. In:

- CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, 2001. Mariluz. **Resumos...** Mariluz: 2001, p. 380 - 381.
- LORSCHUITTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. Part II. **Palaentographica Abt. B**, 25, p.71-235, 1999.
- LORSCHUITTER, M. L.; ASHRAF, A. R.; BUENO, R. M.; MOSBRUGGER, V. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil. **Palaentographica**, v. 246, n. 1-3, p. 1-113, 1998.
- LORSCHUITTER, M.L.; DILLENBURG, S.R. Holocene palaeoenvironmental of the northern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstruted from palynology of Tramandí lagoon sediments. **Quaternary of South America and Antartic Peninsula**, v. 11, p. 73-98, 1998.
- LORSCHUITTER, M. L.; ROMERO, E. J. Palynology of Quaternary sediments of the core T15, Rio Grande Cone, South Atlantic, Brazil. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula** v. 3, p. 55-91, 1985.
- LUIS, T.; BERTELS, A. **Horto Botânico do Instituto Agronômico do Sul (Pelotas) (guia dos visitantes)**. Pelotas: Ministério da Agricultura, 1951. 93 p.
- MAHER, Jr., L.J. Statiscs for microfossil concentration measurements employing samples spiked with marker grains. **Rev. Palaebot. Palynol.**, n. 32, p. 153-191, 1981.
- MALME, G.O.A. Zur Kenntniss der Phanerogamenflora des Sandgebietes im Süden von Rio Grande do Sul. Sv. Bot. In: BAPTISTA, L.R.de M., Gustav Malme e a flora do Rio Grande do Sul. **Ciência e Ambiente**, v. 13, p. 99-104, 1936.
- MARCHANT, R; ALMEIDA, L; BEHLING, H; BERRIO, J. C; BUSH, M; CLEEF, M; DUIVENVOORDEN, J; KAPELLE, M; OLIVEIRA, P. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; LOZANO-GARCIA, S; HOOGHIEMSTRA, H; LEDRU, M. P; LUDLOW-WIECHERS, B; MARKGRAF, V; MANCINI, V; PAEZ, M; PRIETO, A; RANGEL, O; SALGADO-LABOURIAU, M. L. Distribution and ecology of parent taxa of pollen lodged within the Latin American Pollen Database. **Rev. of Palaebot. Palynol.**, v. 121, n. 1, p.1-75, 2002.
- MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das Gimnospermas**. Santa Maria: Ed. UFSM, 1996.158 p.
- MARKGRAF, V.; D'ANTONI, H. **Pollen flora of Argentina**. Arizona: The University of Arizona Press, 1978. 208 p.
- MARIATH, J.E.de A.; COELHO, G.C.; SANTOS, R.P.dos; HEUSER, E.D.; AYUB, D.M.; COCCUCI, A.E. Aspectos anatômicos e embriológicos em espécies do gênero *Ilex*. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.de A.; TARASCONI, L.C. **Erva-mate: biologia e cultura no Cone Sul**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 1995. 356 p.
- MARQUES-TOIGO, M., MEDEANIC, S., MOSBRUGGER, V., ASHRAF, A.R. Palaeoenvironmental changes in the Maquiné River Valley, RS, Brazil, during the Holocene according to palynological data. **Revista Brasileira de Paleontologia**, n. 3, p.3 6-47, 2002.
- MARTINS,E. O gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae) no estado de São Paulo. **Acta Bot. Brasil.**, v.10, n.2, 267-328, 1996.
- MATZENBACHER, N. I. Levantamento florístico preliminar das Compostas da fazenda São Maximiano - Guaíba - RS - Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS. Série Botânica**, v. 37, p. 115-127, 1985.
- MATZENBACHER, N. I.; MAFIOLETI, S. I. Estudo taxonômico do gênero *Vernonia* Schreb. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul - Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia - PUCRS**, v. 1, n. 1, p. 1-133, 1994. (Série Botânica).

MENEGAT, R.; PORTO, M.L.; CARRARO, C.C.; FERNANDES, L.A.D. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998. 228 p.

MOHRDIECK, K.H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. In: FARSUL. Seminário sobre pastagens "de que pastagens necessitamos", 18-27 p. Porto Alegre, 1980.

MOLZ, M.; MONDIN, C.A. Composition and structure of tree communities in a marsh forest in Southern Brazil. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR VEGETATION SCIENCE, 45, 2002. Abstracts ... Porto Alegre, 2002, p. 90.

MONDIN, C. A. **A tribo Mutiseae Cass. (Asteraceae) sensu Cabrera, no Rio Grande do Sul e suas relações biogeográficas**. 1996. 162 f., Dissertação (Mestrado em Ciências) Instituto de Biociências, Curso de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

MONTEIRO, C.A. de F. Clima. In: FUNDAÇÃO IBGE - Departamento de Geografia. **Geografia do Brasil: grande região Sul**. IBGE, 1968. 211p.

MOORE, P.D.; WEBB, J. A.; COLLINSON, M.E. **Pollen analysis**. England: Blackwell, 1998. 216 p.

MORAES, D. ; MONDIN, C.A. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em mata arenosa no Balneário Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. **Pesquisas série Botânica**, v. 51, p. 87-100, 2001.

MORETTO, F.; MONDIN, C.A. Levantamento quali-quantitativo do componente lenhoso do sub-bosque de uma mata arenosa de restinga no balneário Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. **Pesquisas- série botânica**, n. 52, p. 111-123, 2002.

MORTON, J. F.; SMITH, R. E.; LUCO-LOPEZ, M. A.; ABRANS, R. **Pigeon-peas *Cajanus cajan* Mill.)**. A valuable crop of the tropics. Mayaguez: Univ. Puerto Rico - Dep. of Agronomy and Soils, 1982. 122p.

MOSIMANN, J.E. Statistical methods for the pollen analyst: multinomial and negative multinomial techniques. In: **Handbook of Paleontological techniques**. London: W.H. Freeman and Company, 1965, p. 636-673.

NATIONAL RESERARCH COUNCIL. **Amaranth: modern prospects for na ancient crop**. Washington: national Academy Press In: MALUF, A.M. Plasticidade fenotípica em *Amaranthus hybridus* L. (Amaranthaceae). **Acta Bot. Bras.**, v. 8, n. 2, p. 213-218, 1994.

NEVES, P. C. P. das. **Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa em Terra de Areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do Sul, Brasil**. 1991 232 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1991.

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

NEVES, P. C. P. das. O final do Pleistoceno e o Holoceno de Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Universidade de Guarulhos**, v.V, p.146 - 149, 2000.

NEVES, P.C.P.das; LORSCHBITTER, M.L. Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa (Terra de Areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do Sul, Brasil). **Descrições Taxonômicas - Parte II: Gimnospermas e Angiospermas. Acta Geologica Leopoldensia**, v. 18, n. 41, p. 45-82, 1995.

NEVES, P. C. P. das, BACHI, F. A., ROSSONI, M. G., BAUERMANN, S. G., BORDIGNON, S. A. L., KROEFF, V. N., GROFF, A., SOUZA, A. L. F. Palinologia de um depósito paludoso da região do banhado do Jacaré, Campanha do Estado do Rio Grande do

- Sul, Brasil. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, 2001. Mariluz, **Anais...** Mariluz, 2001a. p. 365.
- NEVES, P.C.P.das, BACHI, F., ROSSONI, M.G., BAUERMANN, S.G., KROEFF, V.N., AUGUSTIN, R.; PROCHNOW, E. Novas ocorrências de pólen de Magnoliophyta no Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas-série Botânica**, p. 59-71, 2001b.
- NEVES, P. C. P. das, BAUERMANN, S. G., MARQUES-TOIGO, M., COIRO, J. R. R., ASHRAF, A. R. Taxonomic considerations concerning the occurrence of pollen grains of *Valeriana eichleriana* (C. A. Miler) Graebner, in sediments from the Upper Quaternary of the Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. In: EUROPEAN PALEOBOTANY-PALYNOLOGY CONFERENCE, 6, 2002, Athens, **Abstracts...** 2002, p. 66.
- NICHOLS, D.J.; PIOCKNALL, D.T. Relationship of palynofacies to coal-depositional environments in the upper Paleocene of the Gulf Coast Basin, Texas, and the Powder River Basin, Montana and Wyoming. In: TRAVERSE, A.(ed.) **Sedimentation of Organic Particles**. Cambridge: Universty Press, 1994. 543 p.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1989. v. 4, 422 p.
- NIMER, E. Clima. In: **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro, IBGE. v. 2, 1990. p. 151-187.
- OLIVEIRA, E. V. 1992. 118 f. **Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.
- OLIVEIRA, É. V.; MILDNER, S.S.& SOARES, A. Um grande pecari (Mammalia, Artiodactyla) no Holoceno Médio do Rio Grande do Sul e seu significado paleoclimático. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, Mariluz, 2001. **Resumos...**Mariluz, 2001, p. 354-355.
- OTERO, J. R. **Vamos plantar guandu: o zebu das leguminosas**. São Paulo: Chácaras e Quintais. [s.l.], v. 66, p.16, 1952. (Coleção Vamos para o Campo)
- PAULA-COUTO, C. **Tratado de Paleomastozoologia**. Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro, 1979. 590 p.
- PEDRALLI, G.; IRGANG, B.E.; PEREIRA, C.P. Macrófitos aquáticos do município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Agros**, v. 20, n.1, 2, 3, 4, p. 24-36, 1985.
- PEREIRA, A.P. **Introdução ao estudo das pteridófitas**. Canoas: Ed. ULBRA, 1999. 170 p.
- PIPERNO, D. Phytolith analysis and tropical paleoecology: production and taxonomic significance of siliceous forms in New World plant domesticates and wild species. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 45, p. 185-228, 1985.
- PIPERNO, D. The occurrence of phytoliths in the reproductive structures of selected tropical angiosperms and their significance in tropical paleoecology, paleoethnobotany and systematics. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 61, p. 147-173, 1989.
- PIRE, S.M.; ANZÓTEGUI, L.M.; CUADRADO, G.A. **Flora polínica del nordeste argentino**. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. 1998. 143 p.
- PORTO, M. L.; DILLENBURG, L. R. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 7, p. 1228-1236, 1986.

- PORTO, M. L.; JACQUES, S. M. C.; MIOTTO, S. T. S.; WAECHTER, J. L.; DETONI, M. L. Tribo Spermaceae Rubiaceae 1 - Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto Central de Biociências**, v. 35, n. 5, p. 1-114, 1977. (Série Botânica).
- POTT, A. Principais invasoras de pastagem no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34, 1987. **Anais...** Volume 1-Simpósios, 1983. p. 121-135
- PRANCE, G. T. Biogeography of neotropical plants. In: **Biogeography and Quaternary history in tropical America**. Oxford: Clarendon Press, 1987. p. 46-65.
- PUERTO, L. Del; INDA, H. ; WURSCHEIDT, A. Fitolitos de cucurbitáceas americanas cultivadas arqueológicas y actuales. In: SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGIA 11, 2000. **Resúmenes...** Tucumán, 2000, p.25.
- PUNT, W., BLACKMORE, S. NILSSON, S.; LE THOMAS, A. **Glossary of pollen and spore terminology**. Utrecht: LPP Foundation, 1994. 71 p. (LPP Contributions Series No.1).
- PURVES, W.K.; SADAVA, D.; ORIAN, G.H.; HELLER, H. C. **Vida. A ciência da Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 1126 p.
- QUADROS, L.F.; PILLAR, V. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência e ambiente**, v.24, p.109-118, 2002.
- RAHN, K. Plantagináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. (PLAN), Itajaí, 1966. 37 p.
- RAMBO, B. História da flora do planalto rio-grandense. **Sellowia**, v. 5, n. 5, p. 185-232, 1953.
- RAMBO, B. História da flora do litoral rio-grandense. **Sellowia**, v. 6, p. 113-172, 1954a.
- RAMBO, B. Análise histórica da flora de Pôrto Alegre. **Sellowia**, v. 6, p. 1-73, 1954b.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul - ensaio de monografia natural**. Porto Alegre, Livraria Selbach, 1956a. 471 p.
- RAMBO, B. A flora fanerogâmica dos aparados riograndenses. **Sellowia**, v. 7, n. 7, p. 235-298, 1956b.
- REITZ, R. Marcgraviáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, 1968. 12 p.
- REITZ, R. Sapindáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, 1980. 156 p.
- REITZ, R. Tifáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. (TIFA), Itajaí, 1984a. 16 p.
- REITZ, R. Portulacáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, 1984b. 31 p.
- REITZ, R. Flacourtiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí, 1984c. 96 p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. ; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Corag, 1988. 525p.
- RENNER, S.S. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. In: MARTINS, A.B.; SEMIR, J.; GOLDENBERG, R.; MARTINS, E. O gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae) no estado de São Paulo. **Acta Bot. Brasil.**, v. 10, n. 2, p. 267-328, 1996.
- RICH, F.J. ; PIRKLE, F.L. Paleoeological interpretation of the Trail Ridge sequence, and related deposits in Georgia and Florida, based on pollen sedimentation and clastic sedimentology. In: TRAVERSE, A.(ed.) **Sedimentation of Organic Particles**. Cambridge: Universty Press, 1994. 543 p.
- RIZZINI, C. T. Lorantáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. (LORA), Itajaí, 44 p., 1968.

- RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares – conservação e recuperação**. São Paulo:Edusp, 2000. 320 p.
- RODRIGUES, R. S. **Vegetação, listagem florística e aspectos sobre a conservação do Morro do Osso, Porto Alegre/RS**. 1996. 68 f. Monografia de Bacharelado em Botânica – Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- RODRÍGUEZ, F. J. C. **Proteaceae do sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), um estudo taxonômico**. 1992. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Instituto de Biociências, Departamento de Botânica Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, 1992.
- ROSSIGNOL, M. Analyse pollinique de sediments marins quaternaires en Israel. II. Sédiments pleistocenes. **Pollen et Spores**, v. 4, n. 1, p. 121-148, 1962.
- ROSSONI, M.G. **Estudo fitossociológico da mata de restinga no balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS**. 1993. 73 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.
- ROTH, L. **Palinologia de uma turfeira do Parque Nacional de Aparados da Serra, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1990. 223 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.
- ROUBIK, D. W.; MORENO, J. E. **Pollen and spores of Barro Colorado Island**. Balboa, v. 36, p. 269, 1991. (Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden)
- RUPPERT, E.E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos invertebrados**. São Paulo, 1996. 1029 p.
- SAAD, S.I. Palynological studies in the genus *Plantago* L. (Plantaginaceae). **Pollen et spores**, v. 28, n.1, p. 43-60, 1986.
- SAENZ, C. **Polen y Spores**. Madrid: H. Blume, 1978. 219 p.
- SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem ao Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1887. 426 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos Cerrados**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1973. 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. A pollen diagram of the Pleistocene-Holocene boundary of Lake Valencia, Venezuela. **Rev. of Palaeobot. and Palynol.**, v. 30, p. 297-312, 1980.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. Reconstrucción del ambiente através de los granos de polen. **Investigation y Ciencia** (Spanish edition of the Scientific American), septiembre, v. 3, p. 6-17, 1984.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História ecológica da terra**. Edgard Blücher, 1994. 307 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L. As mudanças na vegetação do Brasil Central nos últimos 36.000 anos. **Revista Universidade Guarulhos**, v. 2, n. esp., p. 200-201, 1997.
- SANO, P.T. Fenologia de *Paepalanthus hilairi* Koern., *P. polyanthus* (Bong.) Kunth e *P. robustus* Silveira: *Paepalanthus* sect. *Actinocephalus* Koern. – Eriocaulaceae. **Acta bot. Bras.**, v. 10, n. 1, p. 317-328., 1996.
- SCHERER, C.S. & DA ROSA, A.A.S. Nota sobre um cavalo fóssil de Alegrete. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 8, Mariluz: **Resumos...** 2001, p. 296.

SCHMITZ, P. I. A evolução do ambiente Holocênico e o surgimento de sistemas culturais. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 8, 2001. **Resumos...** Mariluz, 2001, p. 31.

SCHULTZ, A. **Introdução ao estudo da botânica sistemática**. Porto Alegre: Globo, 414 p. v. 2., 1990.

SCOTT, L. Grassland development under glacial and interglacial conditions in southern Africa: review of pollen, phytolith and isotope evidence. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, p. 47-57, 2002.

SEELIGER, U. Relações e funcionamento dos ambientes costeiro e marinho. In: SEELIGER, U., ODEBRECHT, C.O. ; CASTELLO, J.P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ed. Ecocientia, 1998. 326 p.

SEHNEM, A. Ciateáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, (CIAT), Itajaí, 1978. 116 p.

SIQUEIRA, J. C. Amaranthaceae de restinga gênero *Alternanthera* Forsk. **Eugeniana**, v. 6, p. 1-6, 1983.

SKERMAN, P. J. **Tropical forage legumes**. Rome, FAO, 1977. 610 p.

SOARES, C., BRUM, L. P., LEITE, S. L. C. Fitossociologia de fragmentos de matas de restinga na Praia do Lami, Porto Alegre, RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51, 2000. Brasília, **Resumos...** 2000, v. 1, p. 243.

SOARES, C., LEITE, S. L. C. Estudo fitossociológico em mata de restinga às margens do Lago Guaíba, Porto Alegre, RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50, 2000. Brasília, **Resumos...** 1999, v. 1, p. 272.

STOCKMARR, J. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. **Pollen et Spores**, v. 13, n. 4, p. 615-621, 1974.

STRAHLER, A.N.; STRAHLER, A.H. **Elements of Physical Geography**. New York: John Wiley & Sons, 1989. 562 p.

STRÖMBERG 2002

SÜFFERT, T. Turfa de Águas Claras – Estado do Rio Grande do Sul. Companhia de Recursos Minerais. Informe de Recursos Minerais. Série Oportunidades Minerais – Exame atualizado de Projeto, n. 13, p.11, 1998.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L.; FLEXOR, J.M. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 15, p. 273-286, 1985.

SYSTEMA NATURAE: banco de dados. Disponível em: < <http://sn.2000.taxonomy.nl/>>. Acesso em: março. 2003.

TRYON, A.; LUGARDON, B. **Spores of Pteridophyta**. New York: Springer-Verlag, 1991. 648 p.

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

TSCHUDY, R. H.; SCOTT, R. A. **Aspects of palynology**. New York: John Wiley, 1969. 510 p.

TYSON, R.V. **Sedimentary organic matter. Organic facies and palynofacies**. London: Chapman & Hall. 1995. 615 p.

VAN GEEL, B. A palaeocological study of Holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 5, p. 1-120, 1978.

VAN GEEL, B.; BOHNCKE, S. S. P.; DEE, H. A palaeocological study of an upper late glacial and holocene sequence from "De Borchert", the Netherlands. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 31, p. 167-448, 1981.

VAN GEEL, B.; VAN DER HAMMEN, T. Zygnemataceae in quaternary colombian sediments. **Rev. of Palaeobot. Palynol.**, v. 25, p. 377-392, 1978.

VASCONCELLOS, J. M. O. Estudo dos gêneros de Amaranthaceae do Rio Grande do Sul. **Iheringia**, v. 18, p. 90-97, 1973. (Série Botânica).

VASCONCELLOS, J. M. O. **Estudo taxonômico sobre Amaranthaceae no Rio Grande do Sul, Brasil.** 1982. 223 f., Dissertação (Mestrado em Ciências) Instituto de Biociências Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1982.

VASCONCELLOS, N. C.; CARVALHO, M.J.C.; ANDRADE, T.A.P. ; BERG, M.E. VAN DEN. O pólen em plantas da Amazônia. Família Guttiferae. **Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi – Botânica**, v. 44, p. 1-12, 1972.

VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil: IV. As associações situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. **Sellowia**, v.15, p. 57-114, 1963.

VIANNA, E. C. ; LORSCHREITER, M. L. Lista preliminar dos gêneros de Hepáticas coletadas no RS. **Iheringia**, v. 18, p. 5-14, 1973. (Série Botânica).

VILLWOCK, J. A. **Contribuição à geologia do Holoceno da Província Costeira do Rio Grande do Sul.** 1972. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1972.

VILLWOCK, J. A.; DEHNHARDT, E. A.; LOSS, E.; HOFMEISTER, T. 1979. Turfas na Província Costeira do Rio Grande do Sul: Geologia do Depósito de Águas Claras. Porto Alegre, UFRGS/CECO, 1979. 119 f. Relatório final do projeto Geologia dos Recursos Minerais do Sul do Brasil. (Inédito).

VILLWOCK, J. A.; DEHNHARDT, E. A.; LOSS, E. ; HOFMEISTER, T. Turfas da Província Costeira do Rio Grande do Sul - Geologia do Depósito de Águas Claras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, SBG, 1980. v. 1, p. 500-514.

VILLWOCK, J. A. ; TOMAZELI, L. J. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. **Notas Técnicas**, v. 8, p. 1-45, 1995.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.**, n. 30, p. 49-68, 1985. (Série Botânica).

WAECHTER, J. L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., Águas de Lindóia, 1990, Estrutura, função e manejo. São Paulo, ACIESP, v. 3 - 228-248. (Publicação ACIESP nº 71-3).

WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** 1992. 163 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

WAECHTER, J. L. ; JARENKOW, J. A. A composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul, **Biotemas**, v. 11, n. 1, p. 45-69, 1998.

WATSON, E. V. **The structure and life of bryophytes**. London: Hutchinson University Library, 1968. 192 p.

WERNECK, P.B.; LORSCHHEITTE R, M. L. Paleoambientes dos últimos milênios na zona da Mata do Faxinal, Rio Grande do Sul, Brasil, através de um estudo de sucessão vegetal. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, Mariluz, Imbé, 2001. **Resumos...** Mariluz: Imbé, RS, 2001, p. 405-406.

WILDNER, W. **Prospecto turfa na região metropolitana: texto e anexos**. Porto Alegre: CPRM/Sup; 23 p., 1983.

WILDNER, W.; LOPES, R. da C.; CAMOZZATO, E. Turfa na Província Costeira do Brasil Meridional, do Chuí à Laguna. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, v. 6, 1988, p. 2514-2527.

ZOCHE, J.J. ; PORTO, M.L. I- Florística e fitossociologia de campo natural sobre banco de carvão e áreas mineradas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Bot. Brasil.**, v. 6, n. 2, 47-84 p., 1993.

ZOOLOGICAL RECORDS: banco de dados. Disponível em: <<http://www.biosis.org/>>. Acesso em: março. 2003.

ANEXO 01 – Base nomenclatural

BASE NOMENCLATURAL

- Acalypha brasiliensis* Muell. Arg., 1865-66.
Acalypha L., 1737.
Acalypha variabilis Muell. Arg., 1864-65.
Agarista nummularia G. Don.
Alchornea iricurana Casar
Alchornea nemoralis Mart.
Alchornea sidifolia Bill.
Alchornea Swartz, 1788.
Alchornea triplinervia Muell. Arg.
Allophylus edulis Radlk.ex Warm., 1895.
Allophylus guaraniticus Radlk., 1890.
Allophylus L., 1762.
Alnus P. Miller, 1737.
Alophia Herb., 1838.
Alsophila R. Br., 1810.
Alternanthera Forsk., 1775.
Amaranthus L., 1737.
Anthoceros L., 1753.
Anthoceros punctatus L., 1753.
Apium L., 1753.
Araucaria Juss., 1789.
Avena sativa L., 1753.
Azolla caroliniana Willd., 1818.
Azolla filiculoides Lam., 1783.
Azolla Lam., 1783.
Baccharidastrum Cabrera, 1937.
Baccharis L., 1737.
Baccharis usterii Heering, 1912.
Bactris lindmaniana Drude, 1900.
Begonia sp. L., 1742.
Begonia cuculata Wild, 1805.
Blechnum imperiale Fée&Glaz, 1900.
Blechnum serrulatum Rich., 1792.
Blechnum L., 1753.
Boehmeria Jacq., 1760.
Borreria G.F.Mey., 1818.
Brachiaria purpurascens (Raddi) Henrard., 1895
Briza minor L., 1753.
Bromelia antiacantha Bertol, 1824.
Buddleja L., 1754.
Butia capitata Becc., 1916.
Butomus L., 1735.
Byrsonima ligustrifolia A. Juss.
Byrsonima Rich. Ex Juss., 1811.
Cajanus DC., 1813.
Calea Sw., 1788.
Calliandra Benth., 1840.
Campomanesia Ruiz & Pav., 1797.
Casearia decandra Jacq.
Casearia sylvestris Sw., 1798.
Cassia corymbosa Kunth., 1823.
Cattleya leopoldia Hort.Versch., 1855.
Cecropia L., 1758.
Celtis Tourn. ex. L., 1753.
Centella asiatica Urban, 1789.
Cereus Miller, 1754.
Chrisophyllum marginatum Radlk., 1887.
Chrysophyllum dusenii Cronquist, 1946.
Chrysophyllum gonocarpum Engl, 1890.
Chrysophyllum inornatum Mart., 1838.
Chrysophyllum L., 1737.
Chrysophyllum pulcherrimum Mart. & Eichler, 1863.
Chrysophyllum viride Mart. & Eichl.ex Miq.
Chrysophyllum flexuosum Mart., 1837.
Cissus L., 1749.
Cissus sicyoides L.
Citharexylum myrianthum Chamiss., 1832
Clusia aff. odorata Seemann
Clusia criuva Cambess.
Clusia L., 1737.
Coccocypselum P.Br., 1756.
Collaea speciosa DC.
Collaea stenophylla Benth.
Concentricystis Rossignol, 1962
Concentricystis rubinus Rossignol, 1962
Cordia guaranitica Chod&Hassl, 1905.

Cordia L., 1737.
Croton L., 1737.
Cunila galioides Benth.
Cuphea P. Browne, 1756.
Cyathea Sm., 1793.
Cyperus L., 1735.
Dalechampia Plum. Ex L., 1737.
Daphnopsis fasciculata (Meissn.) Nevling, 1963.
Daphnopsis Mart. & Zucc., 1824.
Daphnopsis racemosa Griseb, 1879.
Debarya (De Bary) Witrock emend. Transeau, 1934.
Dendropanax cuneatum Decne. et Planch., 1854.
Dicliptera pohliana Nees.
Diodia alata Ness&Mart., 1824.
Drimys brasiliensis Miers, 1858.
Drosera brevifolia Pursh, 1814.
Dryopteris (L.) Schott, 1763.
Echinodorus Rich, 1815.
Eleocharis R. Br., 1810.
Epidendrum fulgens Brongn
Eriocaulon L., 1753.
Eriocaulon kunthii Koern., 1854.
Eryngium L., 1753.
Eryngium urbanianum H. Wolff, 1908.
Eryngium pandanifolium Cham. & Schlecht., 1826.
Erythroxylum Browne, 1756.
Erythroxylum cf. *cuneatum* Kurz., 1874.
Eupatorium L., 1753.
Euphorbia L.
Faramea Aubl. 1775.
Faramea marginata Cham., 1834.
Faramea montevidensis DC
Faramea porophylla Muell. Arg.
Ficus L., 1754.
Ficus organensis Miq.
Fimbristylis Vahl., 1806.
Forsteronia glabrescens Muell. Arg.
Forsteronia Mey., 1818.
Garcinia gardneriana (Planch. & Triana) D.C.Zappi, 1993.

Gaylussaca brasiliensis Meissn.
Geonoma schottiana Mart.
Gnaphalium cheiranthifolium Lam
Gnaphalium L., 1737.
Gnaphalium purpureum L.
Gomidesia palustris C.D.Legrand, 1967.
Gomphrena L., 1737.
Gordonia Ellis, 1770.
Gordonia fruticosa (Schrad.) H.Keng, 1980.
Gordonia semiserrata Spreng. H. Keng, 1980.
Guapira opposita (Vell.)Reitz, 1970
Guarea Allem.ex Linn., 1771.
Guarea macrophylla Vahl.
Hippeastrum Herb., 1821.
Holocheilus Cass., 1818.
Hydrocotyle L., 1735.
Hypericum Tourn. Ex L., 1737.
Hyptis fasciculata Benth
Hyptis Jacq., 1787.
Hyptis lacustris Hil. & Benth.
Ilex [Tourn.] L., 1735.
Ilex dumosa Reiss.
Ilex paraguariensis A. St. Hil., 1822.
Ilex pseudobuxus Reissek
Ilex theezans Mart.
Inga uraguensis Hook. & Arn., 1833.
Jungia L., 1781.
Lantana camara L., 1753.
Laplacea H.B. & K., 1821.
Laplacea semiserrata Cambess., 1827.
Leandra australis Cogn, 1886.
Leandra Raddi, 1820.
Leersia hexandra SW., 1788.
Lilaea scilloides Hauman, 1925.
Linum Tourn. ex L., 1735.
Lolium multiflorum Lam., 1779.
Ludwigia L., 1737.
Luehea divaricata Mart., 1914.
Luehea Willd., 1890
Lycopodium L., 1753.

Lycopodium clavatum L., 1753.
Marcgravia Plum. ex L., 1737.
Marcgravia polyantha Delp., 1869.
Marsilea L. 1754.
Matayba Aubl., 1775.
Matayba elaeagnoides Radlk., 1775.
Matayba guianensis Aubl.
Mayaca Aubl., 1775.
Miconia cinerascens Miq., 1849.
Miconia hyemalis Naud. ex Naud., 1851.
Microgramma Presl., 1836.
Mikania F.W.Schmidt, 1795.
Mikania glomerata Spreng.
Mikania involucrata Hook. & Arn., 1835.
Mikania laevigata Sch.Bip.ex Baker
Mikania trinervis Hook. & Arn., 1835.
Mikania ulei Hieron, 1897.
Mikania viminea DC.
Mimosa L., 1737.
Mimosa bimucronata Kuntze, 1891.
Mimosa daleoides Benth., 1841.
Mimosa daleoides forma *psammophilla* Burkart, 1964.
Mimosa incana Benth, 1842.
Monteiroa bullata Krapov, 1951.
Mougeotia C. A. Agardh, 1824.
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdcourt
Myriophyllum elatinoides Gaudich. , 1825.
Myriophyllum Ponted.ex Linn., 1735.
Myrrhinium atropurpureum Schott., 1827.
Myrsine L., 1735.
Myrsine lorentziana arench., 1909.
Myrsine umbellata G.Don., 1837.
Neomarica Sprague, 1928.
Nephelea Tryon, 1970.
Nymphoides indica (L.) O. Kuntze, 1891.
Ocotea pulchella Mart., 1830.
Opuntia Miller, 1754.
Ouratea Aublet., 1775.
Ouratea parviflora Engl., 1893.
Ouratea salicifolia (St. Hil. & Tul.) Engl.
Oxalis L., 1737.
Oxypetalum R. Br., 1809.
Paepalanthus Kunth, 1841.
Pamphalea A. P. de Candole, 1812.
Panicum L., 1735.
Panicum aristella Doell
Panicum demissum Trin.
Panicum gouinii Fourn. & Fourn., 1886.
Paspalum L., 1759.
Paspalum pumilum Ness.
Paspalum urvillei Steud., 1824.
Passiflora L., 1735.
Paullinia Gled, 1751.
Pennisetum americanum (L.) K. Schum., 1895.
Peperomia Ruiz et Pavon., 1794.
Persea venosa Benth.ex. Meissn.
Phaeoceros laevis (L.) Prosk., 1753.
Philesia Comm. ex Juss., 1789.
Philodendron bipinnatifidum Schott, 1829.
Pilularia L., 1753.
Piper gaudichaudianum Kunth, 1839.
Piper L., 1753.
Piptochaetium montevidense Parodi, 1930.
Plantago L., 1754.
Plantago lanceolata L., 1753.
Pluchea laxiflora HooK & Arn. ex Baker.
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.
Podocarpus Pers., 1807.
Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl.
Polygonum [Tourn.] L., 1735.
Polygonum acuminatum Mart. & Gral, 1843.
Polygonum punctatum Rafin, 1820.
Polypodium L., 1753.
Portulaca L., 1735.
Pouteria Aubl. , 1775.
Psidium cattleianum, 1822.
Psidium L., 1737.
Psychotria L., 1760.
Psychotria carthagenensis Jacq.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879.

Regnellidium diphyllum Lindm., 1904.
Regnellidium Lindm., 1904.
Rhizophagus P.A. Dang.
Rhynchospora corymbosa N.C. Britton, 1892.
Rhynchospora Vahl., 1906.
Roupala Aubl., 1775.
Roupala brasiliensis Klotzsch, 1841.
Rubus L., 1735.
Salvia procurrens Benth.
Sapium glandulatum Pax, 1912.
Schinus L., 1737.
Schinus polygamus Cabrera, 1937.
Scleria Berg., 1765.
Scoparia dulcis L., 1753.
Sebastiania Bertol., 1822.
Sebastiania commersoniana (Baill.) Smith & Downs, 1988.
Sebastiania brasiliensis Bertol., 1822.
Sebastiania schottiana var. *schotiana* Muell. Arg., 1776.
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassm., 1968.
Tabanaemontana australis Müll. Arg., 1860.
Talinum Adans., 1763.
Tetraploa aristata Berk. & Broome.
Tibouchina asperior (Cham.) Cogn., 1875.
Tillandsia usneoides (L.) L., 1762.
Trifolium [Tourn.] L., 1737.
Trifolium argentinense Speg., 1898.
Trifolium polymorphum Poir., 1808.
Trifolium riograndense Burkart, 1939.
Trimezia Salisb. ex Herb., 1844.
Tripodanthus acutifolius Tiegh., 1895.
Tripodanthus van Thieg., 1895.
Triumfetta sp. Plum. ex Linn., 1737.
Trixis P.Br., 1756.
Trixis lessingii DC.
Trixis praestans (Vell.) Cabrera, 1936.
Senecio bonariensis Hook. & Arn., 1841.
Senecio brasiliensis Less, 1831.
Senecio icoglossus DC.
Senecio L., 1735.
Senecio selloi DC.
Senecio twediei Hook. & Arn., 1841.
Serjania Miller, 1754.
Sida L., 1735.
Sisyrinchium Eckl., 1827.
Smilax L., 1735.
Smilax quinquenervia Vell., 1827.
Solanum L., 1753.
Solanum flacidum Vell., 1829.
Solanum pseudo-quina A. St. Hil.
Solanum sanctae-catharinae Dunae
Sonneratia L., 1782.
Spermacoce Dill. ex L., 1735.
Sphagnum (Dill.) Hedwig., 1753.
Stenachaenium Benth., 1873.
Trixis stricta Less., 1830.
Typha domingensis Pers., 1806.
Typha L., 1753.
Typha latifolia Krauss, 1845.
Typha subulata Crespo & Perez-Moreau, 1967.
Utricularia L., 1735.
Valeriana Tourn. ex L., 1735.
Valeriana eichleriana (Muell) Graebn., 1899.
Verbena alata Cham., 1832.
Vernonia Schreb, 1791.
Weinmania discolor Gardn., 1845.
Weinmania humilis Engl., 1869-70.
Weinmania L., 1759.
Weinmania paullinifolia Pohl ex Ser. Schultz, 1990.
Xyris Gronov. ex Linn., 1737.
Xyris jupicai L. C. Rich., 1792.
Zygnema C. A. Agardh, 1817.

ANEXO 02 – Estampas fotomicrográficas

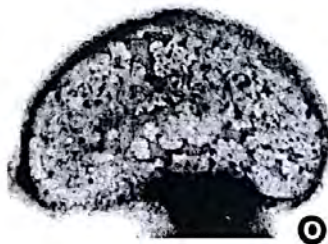
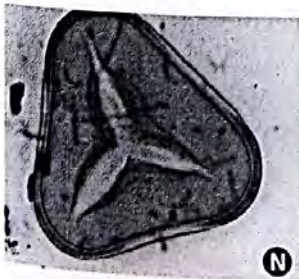
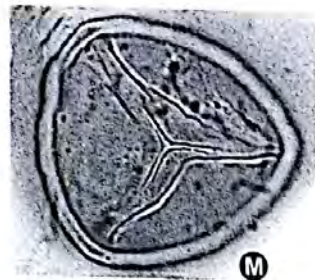
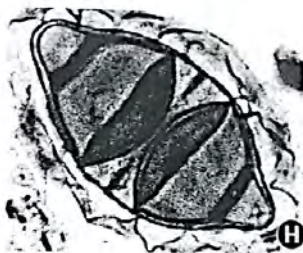
ESTAMPA I *

- Figura A.** *Debarya* sp. Lâmina: 160e-AC. (Aumento: 610x)
Figura B. *Mougeotia* sp. Lâmina: 155a-AC. (Aumento: 370x)
Figura C. *Zygnema* sp. Lâmina: 166a-AC. (Aumento: 590x)
Figura D. *Concentricystis rubinus*. Lâmina: 163e-AC. (Aumento: 650x)
Figura E. Esporos de fungos. Lâmina: 172b-AC. **
Figura F. Esporos de fungos. Lâmina: 094e-BC. **
Figura G. Esporos de fungos. Lâmina: 102d-BC. **
Figura H. Esporos de fungos. Lâmina: 087c-BC. **
Figura I. Hifas. Lâmina: 168d-AC. **
Figura J. *Anthoceros punctatus*. Lâmina: 085a-BC. (Aumento: 400x)
Figura L. *Phaeoceros laevis*. Lâmina: 084a-BC. ((Aumento: 640x)
Figura M. *Sphagnum* sp. Lâmina: 151b-AC. (Aumento: 780x)
Figura N. Cyatheaceae. Lâmina: 235a-AC. (Aumento: 380x)
Figura O. Tipo *Blechnum*. Lâmina: 071c-BC. (Aumento: 570x)
Figura P. Marsileaceae. Lâmina: 166b-AC. (Aumento: 640x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

** Para as dimensões, observar descrições no capítulo 4.

ESTAMPA I



ESTAMPA II *

Figura A. *Azolla filiculoides*. Lâmina: 074a-BC. (Aumento: 610x)

Figura B. *Lycopodium*. Lâmina: 165b-AC. (Aumento: 430x)

Figura C. Monoletes psilados maiores que 50 μm . Lâminas: 113b-BC. (Aumento: 540x)

Figura D. Monoletes psilados menores que 50 μm . Lâminas: 110c-BC. (Aumento: 430x)

Figura E. Monoletes verrucados maiores que 50 μm . Lâminas: 176c-AC. (Aumento: 360x)

Figura F. Monoletes verrucados menores que 50 μm . Lâminas: 160b- AC. (Aumento: 580x)

Figura G. *Podocarpus* sp. Lâmina: 066b-BC. **

Figura H. *Piper* sp. Lâmina: 084a-BC. (Aumento: 210x)

Figura I. *Celtis* sp. Lâmina: 163b-AC. (Aumento: 680x)

Figura J. Moraceae/Urticaceae. Lâmina: 163a-AC. (Aumento: 800x)

Figura L. *Cecropia*. Lâmina: 072b-BC. (Aumento: 1600x)

Figura M. *Alnus* sp. Lâmina: 160b-AC. (Aumento: 780x)

Figura N. Amaranthaceae. Lâmina: 163b-AC. (Aumento: 1730x)

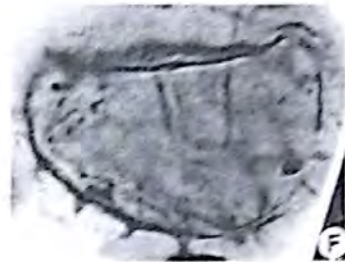
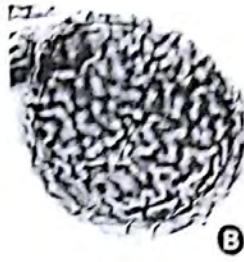
Figura O. *Althernanthera* sp. Lâmina: 089c-BC. (Aumento: 1330x)

Figura P. *Amaranthus*-Chenopodiaceae. Lâmina: 150a-AC. (Aumento: 700x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

** Para as dimensões, observar descrições no capítulo 4.

ESTAMPA II



ESTAMPA III *

- Figura A.** *Gomphrena*. Lâmina: 072a-BC. (Aumento: 1060x)
Figura B. Portulacaceae. Lâmina 075b-BC. (Aumento: 750x)
Figura C. Caryophyllaceae. Lâmina: 167c-AC. (Aumento: 620x)
Figura D. *Polygonum* sp. Lâmina: 167b-AC. (Aumento: 650x)
Figura E. *Ouratea* sp. Lâmina: 163c-AC. (Aumento: 790x)
Figura F. *Gordonia fruticosa*. Lâmina: 151e-AC. (Aumento: 970x)
Figura G. *Marcgarvia polyantha*. Lâmina: 071b-BC. (Aumento: 1250x)
Figura H. *Clusia criuva*. Lâmina: 065b-BC. (Aumento: 1500x)
Figura I. *Luehea divaricata*. Lâmina: 151d-AC. (Aumento: 1100x)
Figura J. Malvaceae. Lâmina: 158e-AC. (Aumento: 1030x)
Figura L. Flacourtiaceae. Lâmina: 172e-AC. (Aumento: 550x)
Figura M. Ericaceae. Lâmina: 104b-BC. (Aumento: 620x)
Figura N. *Chrysophyllum* sp. Lâmina: 151e-AC. (Aumento: 710x)
Figura O. *Myrsine* sp. Lâmina: 149a-AC. (Aumento: 1040x)
Figura P. *Weinmannia* sp. Lâmina: 149a-BC. (Aumento: 1620x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

ESTAMPA III



A



B



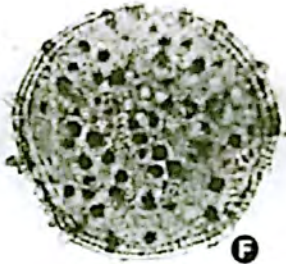
C



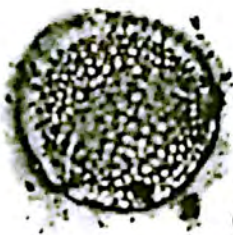
D



E



F



G



H



I



J



L



M



N



O



P

ESTAMPA IV *

- Figura A.** *Mimosa*. Lâmina: 150a-AC. (Aumento: 2060x)
Figura B. *Mimosa* série lepidotae. Lâmina: 176c-AC. (Aumento: 580x)
Figura C. *Mimosa* políade. Lâmina 067b-BC. (Aumento: 410x)
Figura D. *Mimosa* tipo 1. Lâmina 072b-BC. (Aumento: 790x)
Figura E. Fabaceae. Lâmina: 071a-BC. (Aumento: 450x)
Figura F. Fabaceae 1. Lâmina: 074c-BC. (Aumento: 680x)
Figura G. Fabaceae (tipo *Cajanus*). Lâmina: 166e-AC. (Aumento: 1000x)
Figura H. *Trifolium* sp. Lâmina: 113c-BC. (Aumento: 1000x)
Figura I. Tipo *Roupala*. Lâmina: 152a-AC. (Aumento: 830x)
Figura J. *Myriophyllum aquaticum*. Lâmina: 163d-AC. (Aumento: 810x)
Figura L. *Cuphea* sp. Lâmina: 155a-AC. (Aumento: 1250x)
Figura M. *Daphnopsis racemosa*. Lâmina: 151b-AC. (Aumento: 960x)
Figura N. Myrtaceae. Lâmina: 149b-BC. (Aumento: 1360x)
Figura O. *Ludwigia* sp. Lâmina: 151a-AC. (Aumento: 570x)
Figura P. Melastomataceae. Lâmina: 150b-AC. (Aumento: 1500x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

ESTAMPA IV



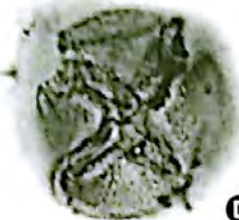
A



B



C



D



E



F



G



H



I



J



K



M



N



O



P

ESTAMPA V *

- Figura A.** *Tripodanthus acutifolius*. Lâmina: 149a-BC. (Aumento: 1500x)
- Figura B.** *Ilex* sp. Lâmina: 159e-AC. (Aumento: 500x)
- Figura C.** *Acalypha* 1. Lâmina: 149a-AC. (Aumento: 860x)
- Figura D.** *Acalypha* 2. Lâmina: 150-AC. (Aumento: 500x)
- Figura E.** *Croton*. Lâmina: 149b-AC. (Aumento: 530x)
- Figura F.** *Alchornea*. Lâmina: 151a-AC. (Aumento: 910x)
- Figura G.** *Sebastiania brasiliensis*. Lâmina: 149a-BC. (Aumento: 870x)
- Figura H.** *Byrsonima ligustrifolia*. Lâmina: 069a-BC. (Aumento: 1530x)
- Figura I.** *Allophylus edulis*. Lâmina: 068b-AC. (Aumento: 870x)
- Figura J.** *Matayba eleagnoides*. Lâmina: 085b-BC. (Aumento: 690x)
- Figura L.** Anacardiaceae. Lâmina: 150a-AC. (Aumento: 1150x)
- Figura M.** *Schinus*. Lâmina: 150a-AC. (Aumento: 840x)
- Figura N.** Meliaceae. Lâmina: 149b-BC. (Aumento: 740x)
- Figura O.** *Oxalis* sp. Lâmina: 151b-AC. (Aumento: 1000x)
- Figura P.** Apiaceae. Lâmina: 149b-AC. (Aumento: 940x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

ESTAMPA V



A



B



C



D



E



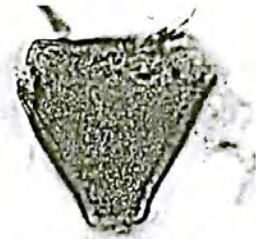
F



G



H



I



J



L



M



N



O



P

ESTAMPA VI *

- Figura A.** *Hydrocotyle* sp. Lâmina: 168a-AC. (Aumento: 800x)
- Figura B.** *Solanum*. Lâmina: 158c-AC. (Aumento: 1270x)
- Figura C.** Lamiaceae/Nepetoideae. Lâmina: 155a-AC. (Aumento: 720x)
- Figura D.** *Plantago* sp. Lâmina: 150d-AC. (Aumento: 830x)
- Figura E.** Tipo Scrophulariaceae. Lâmina: 165b-AC. (Aumento: 1670x)
- Figura F.** *Utricularia* sp. Lâmina: 072b-BC. (Aumento: 850x)
- Figura G.** *Psychotria* sp. Lâmina: 155e-AC. (Aumento: 740x)
- Figura H.** Rubiaceae. Lâmina: 098b-BC. (Aumento: 500x)
- Figura I.** *Faramea marginata*. Lâmina: 159e-AC. (Aumento: 880x)
- Figura J.** *Borreria*. Lâmina: 158e-BC. (Aumento: 590x)
- Figura L.** Tipo Spermacoe. Lâmina: 085b-BC. (Aumento: 1330x)
- Figura M.** *Valeriana* sp. Lâmina: 149c-BC. (Aumento: 740x)
- Figura N.** Tipo *Baccharis*. Lâmina: 075a-BC. (Aumento: 630x)
- Figura O.** Tipo *Gnaphalium*. Lâmina: 151a-AC. (Aumento: 1060x)
- Figura P.** *Vernonia* sp. Lâmina: 164d-AC. (Aumento: 1000x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

ESTAMPA VI



A



B



C



D



E



F



G



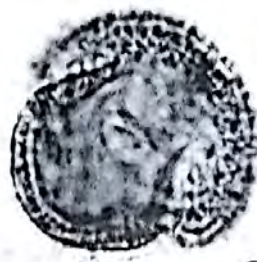
H



I



J



L



M



N



O



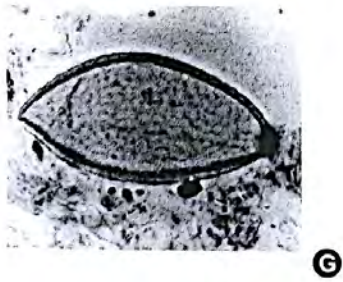
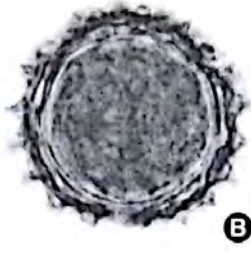
P

ESTAMPA VII *

- Figura A.** Tipo *Jungia/Holocheilus*. Lâmina: 085c-BC. (Aumento: 860x)
- Figura B.** Tipo *Senecio*. Lâmina: 089c-BC. (Aumento: 660x)
- Figura C.** *Pamphalea* sp. Lâmina: 069b-BC. (Aumento: 1000x)
- Figura D.** *Trixis* sp. Lâmina: 150a-AC. (Aumento: 690x)
- Figura E.** Asteroideae. Lâmina: 069a-AC. (Aumento: 600x)
- Figura F.** *Echinodorus* sp. Lâmina: 071c-BC. (Aumento: 1200x)
- Figura G.** Arecaceae. Lâmina: 149a-BC. (Aumento: 1750x)
- Figura H.** *Xyris jupicai*. Lâmina: 149a-BC. (Aumento: 800x)
- Figura I.** Eriocaulaceae/*Paepalanthus*. Lâmina: 070b-BC. (Aumento: 1130x)
- Figura J.** Cyperaceae. Lâmina: 151d-AC. (Aumento: 840x)
- Figura L.** Poaceae. Lâmina: 153a-AC. (Aumento: 680x)
- Figura M.** *Typha* sp. Lâmina: 149b-BC. (Aumento: 750x)
- Figura N.** Tipo Liliaceae. Lâmina: 068a-BC. (Aumento: 710x)
- Figura O.** *Hippeastrum* sp. Lâmina: 165a-AC. (Aumento: 350x)
- Figura P.** Tipo Iridaceae. Lâmina: 086b-BC. (Aumento: 530x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.

ESTAMPA VII



ESTAMPA VIII *

- Figura A.** Tipo *Smilax*. Lâmina: 074a-BC. (Aumento: 1000x)
- Figura B.** Grãos de pólen Indeterminados. Lâmina: 110a-BC. **
- Figura C.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 099b-BC. **
- Figura D.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 098b-BC. **
- Figura E.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 087a-BC. **
- Figura F.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 084b-BC. **
- Figura G.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 075c-BC. **
- Figura H.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 073b-BC. **
- Figura I.** Grãos de pólen indeterminados. Lâmina: 065b-BC. **
- Figura J.** Fitólito. Lâmina: 225a-AC. **
- Figura L-M.** Partículas carbonizadas. Lâmina: 151a-AC. **
- Figura N.** Ovo de Platielminte. Lâmina: 149a-BC. (Aumento: 580x)
- Figura O.** Espermátóforo de copéode. Lâmina: 159c-BC. (Aumento: 660x)
- Figura P.** Pêlo de artrópode. Lâmina: 151d-AC. (Aumento: 500x)

* As lâminas são referentes à Palinoteca do Laboratório de Palinologia da ULBRA.
** Para as dimensões, observar descrições no capítulo 4.

ESTAMPA VIII



A



B



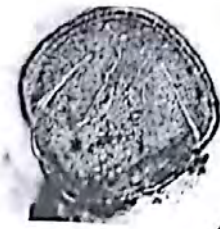
C



D



E



F



G



H



I



J



L



M



N



O



P

ANEXO 03 – Diagramas palinológicos de Barrocadas

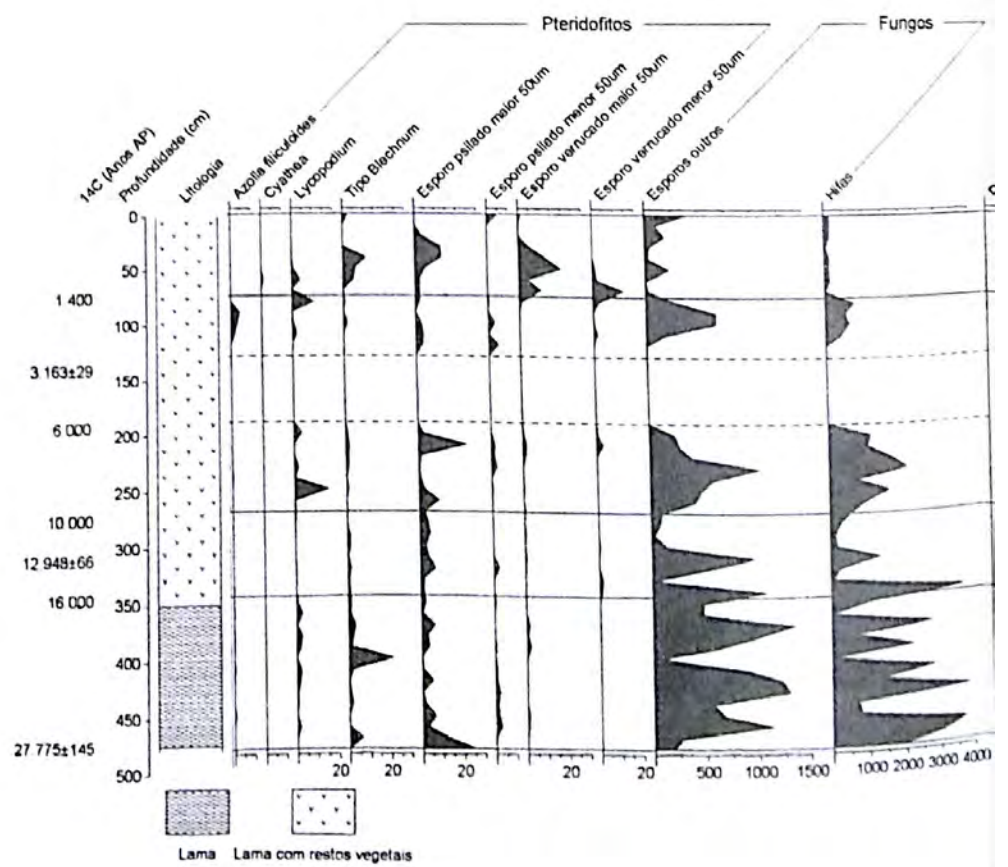
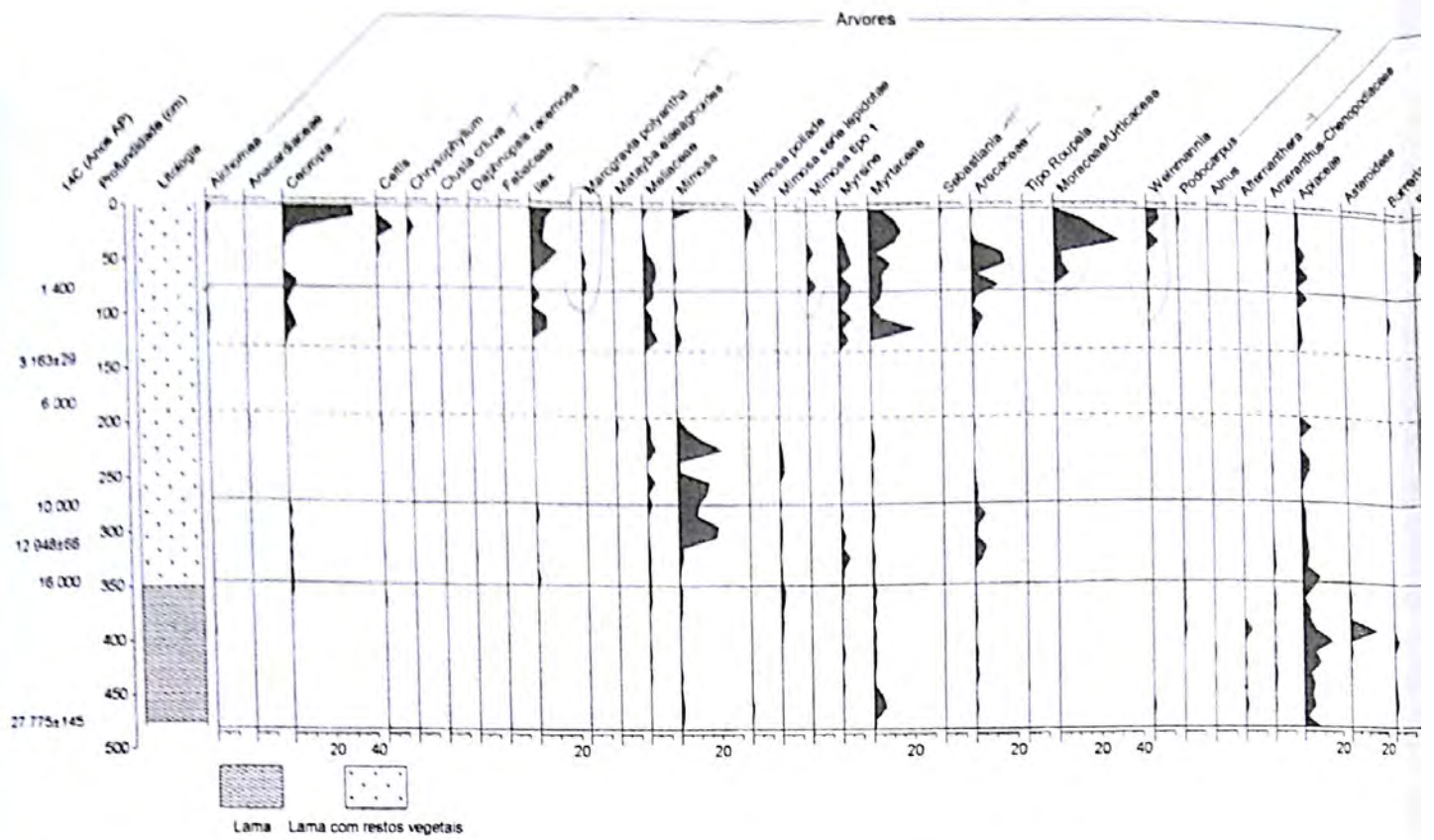
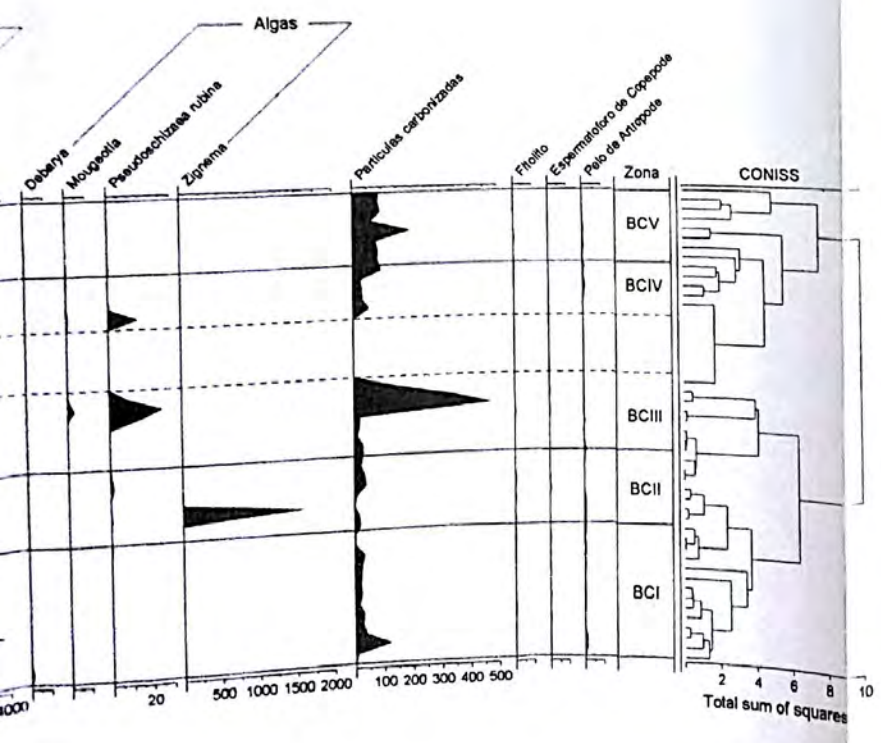
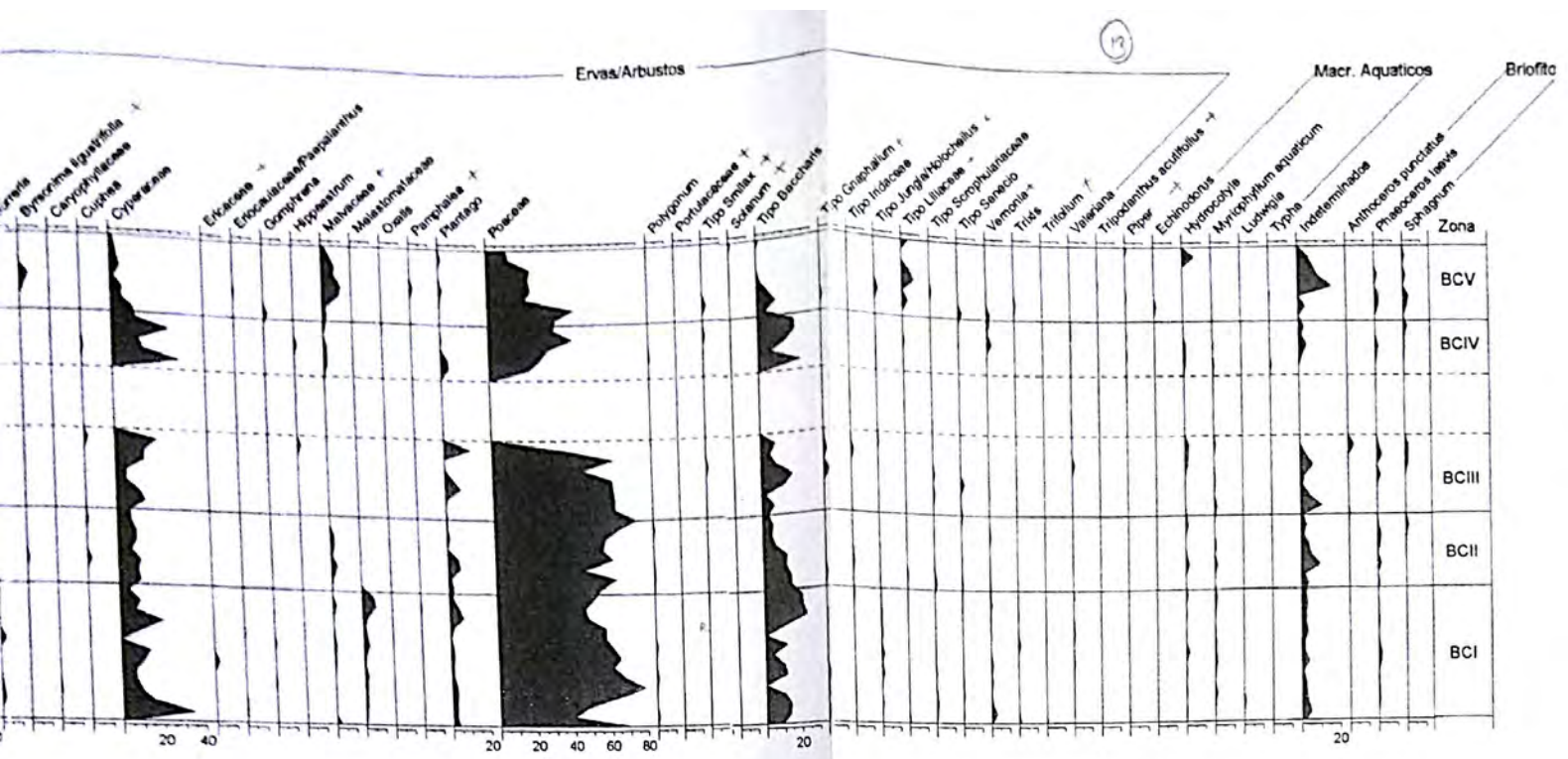


Figura 01. Diagrama palinológico de porcentagem dos palinon



omorfos de Barrocadas

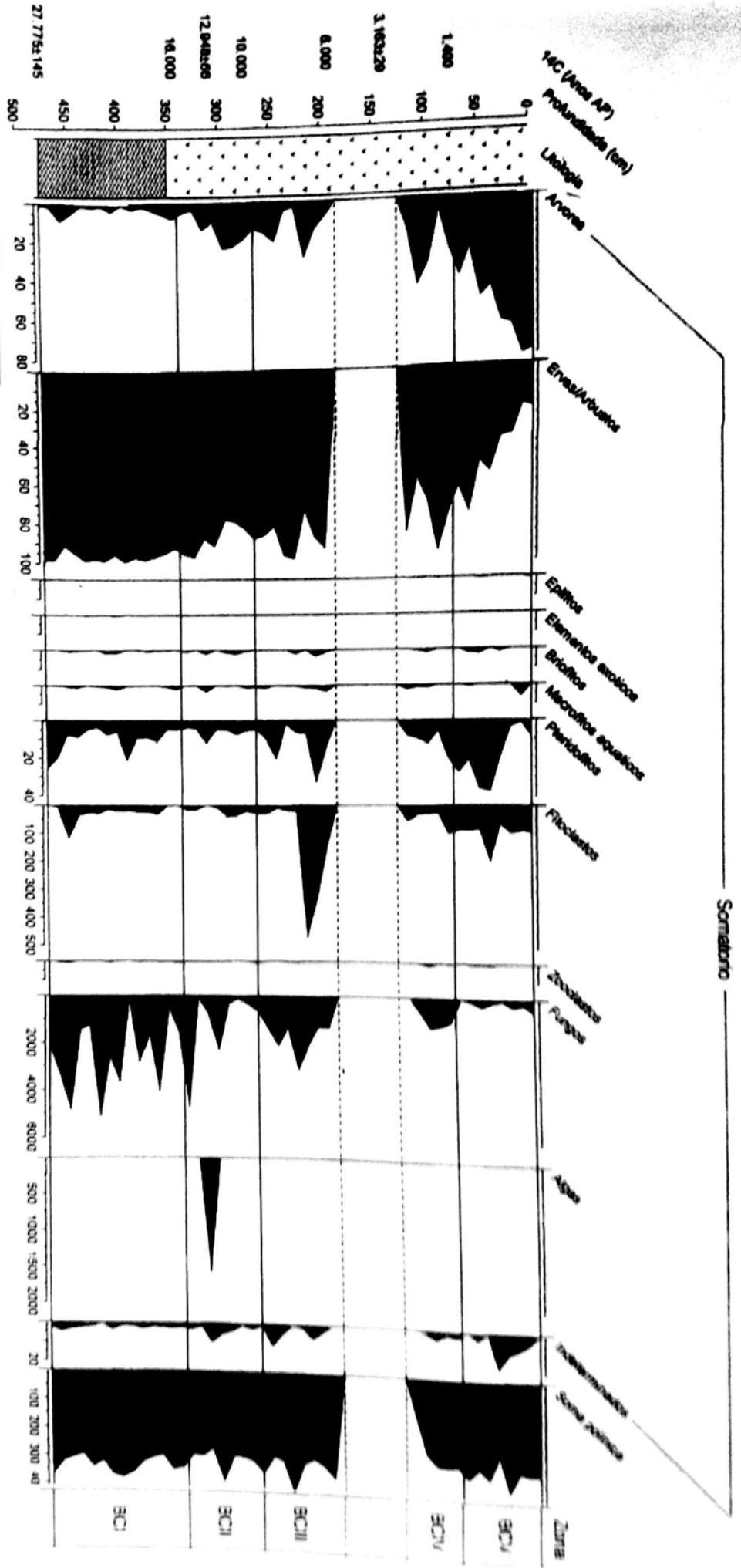


Figura 02. Diagrama palinológico de porcentagem do somatório dos palinóforos de Barrocadas

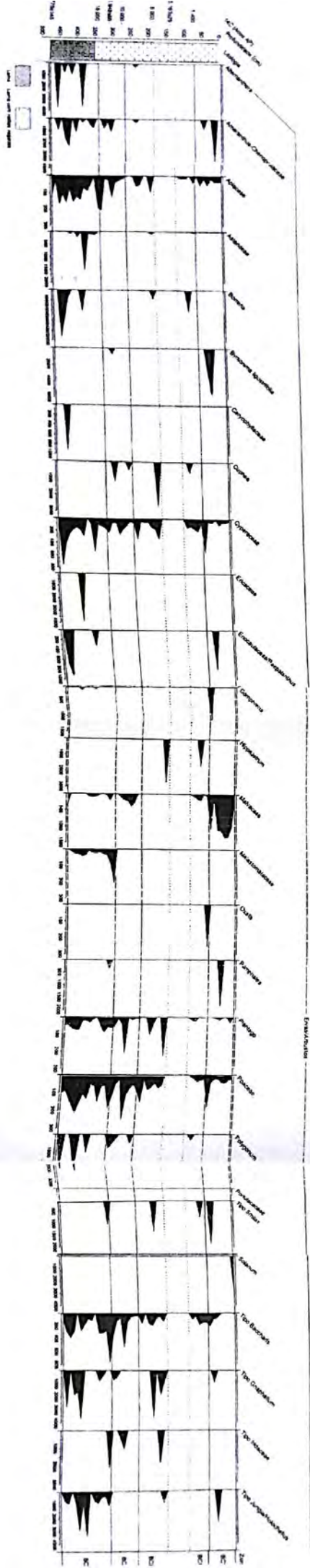
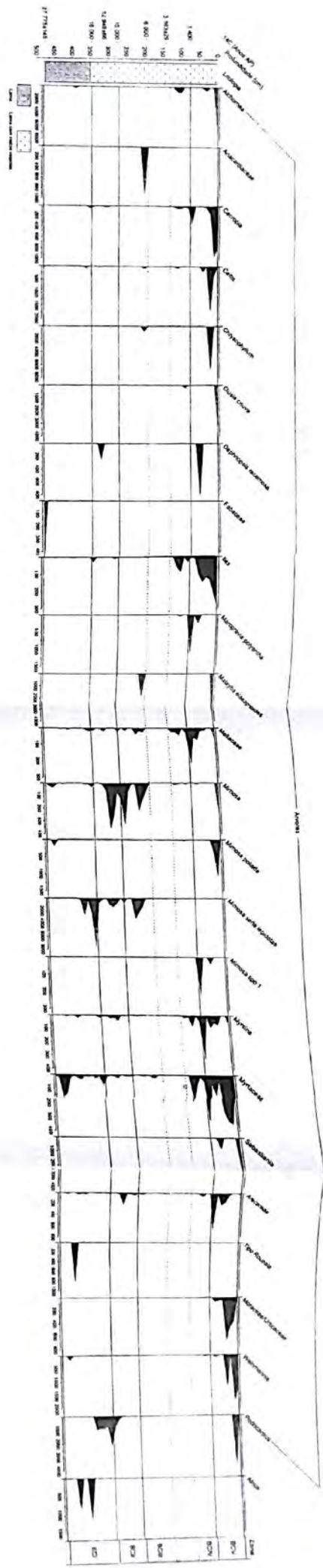
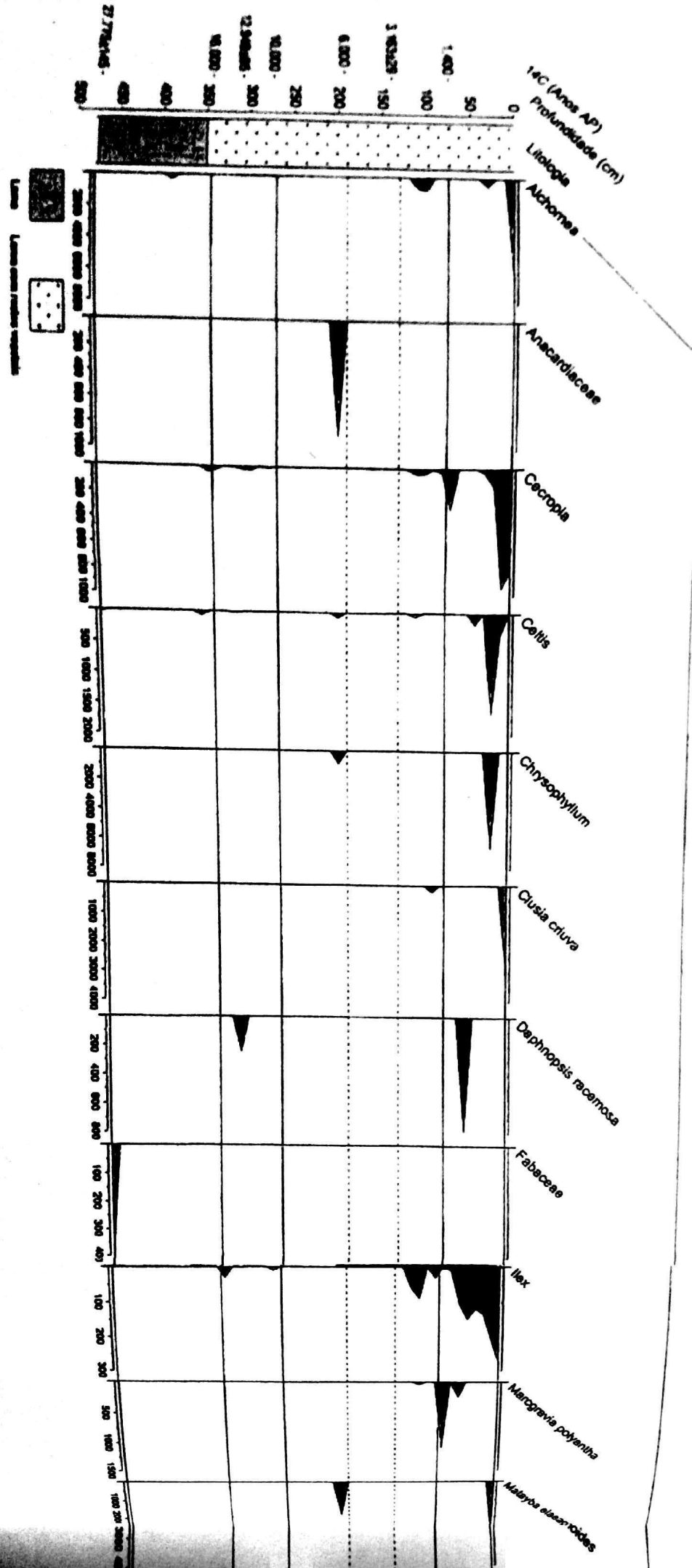
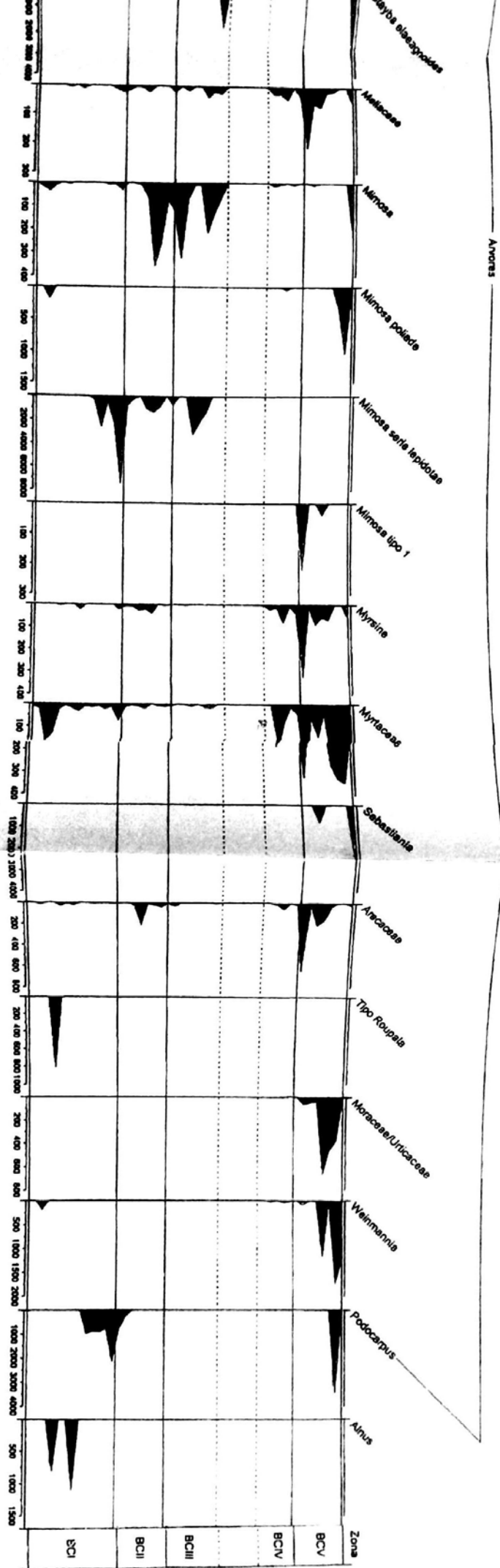


Figura 03. Diagrama palinológico de concentração dos palinóforos de Barrocadas (continua)





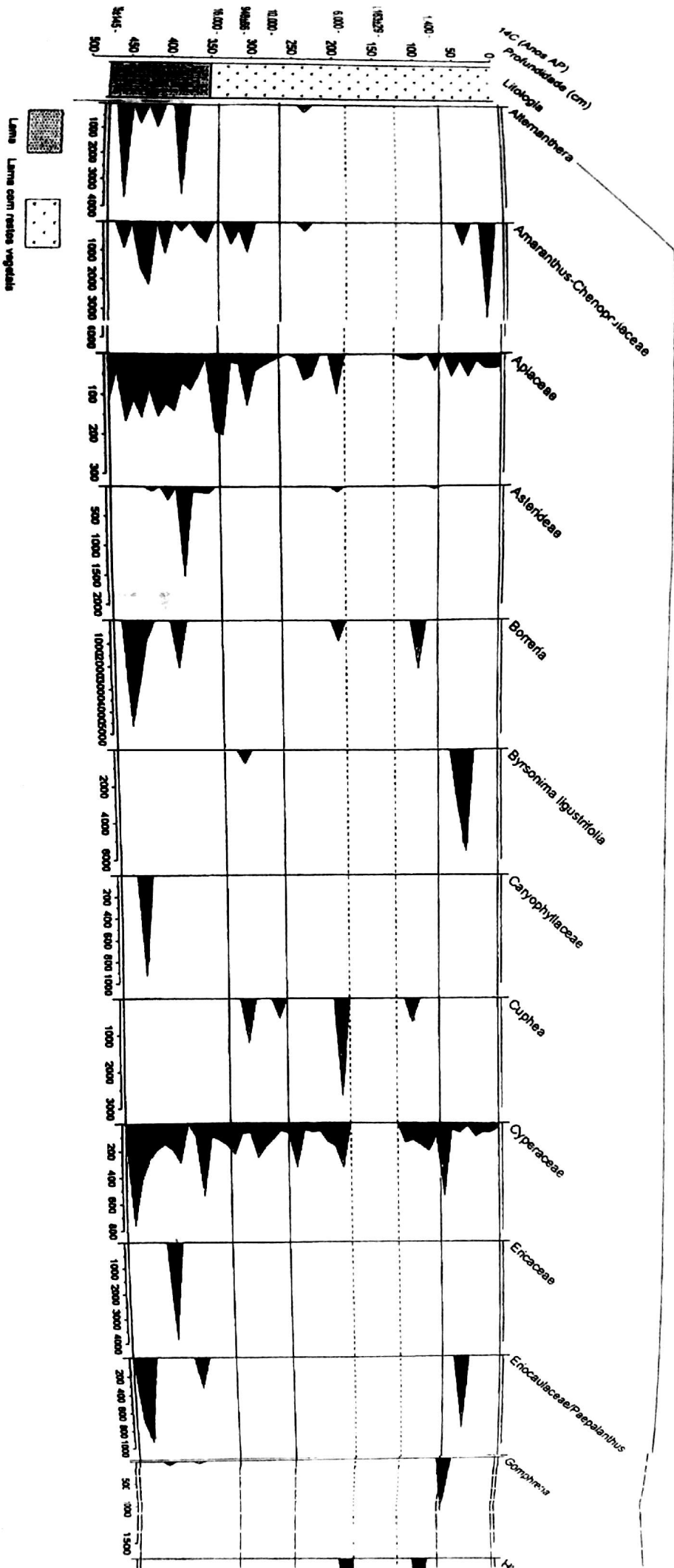
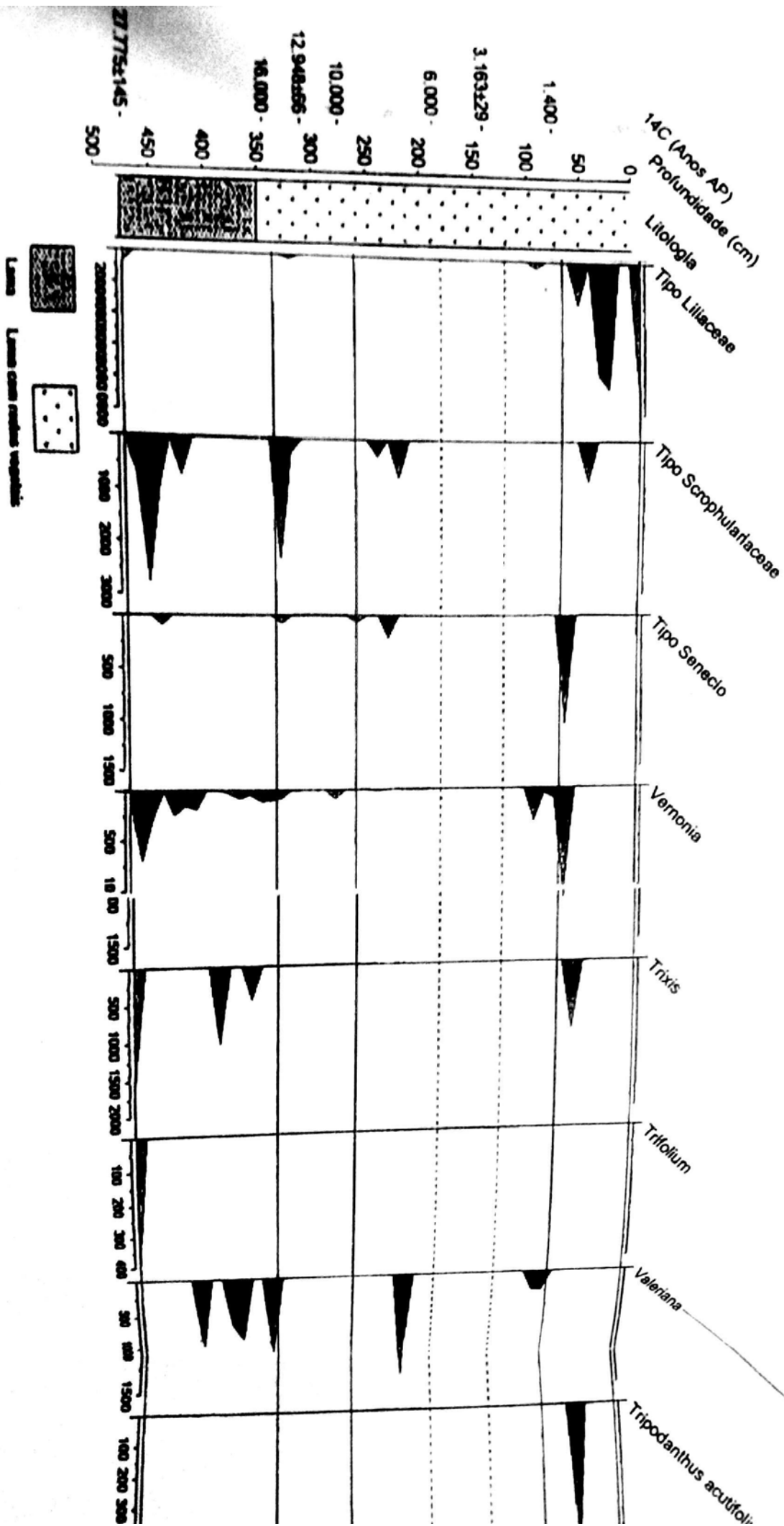


Figura 03. Diagrama palinológico de concentração dos póleno.



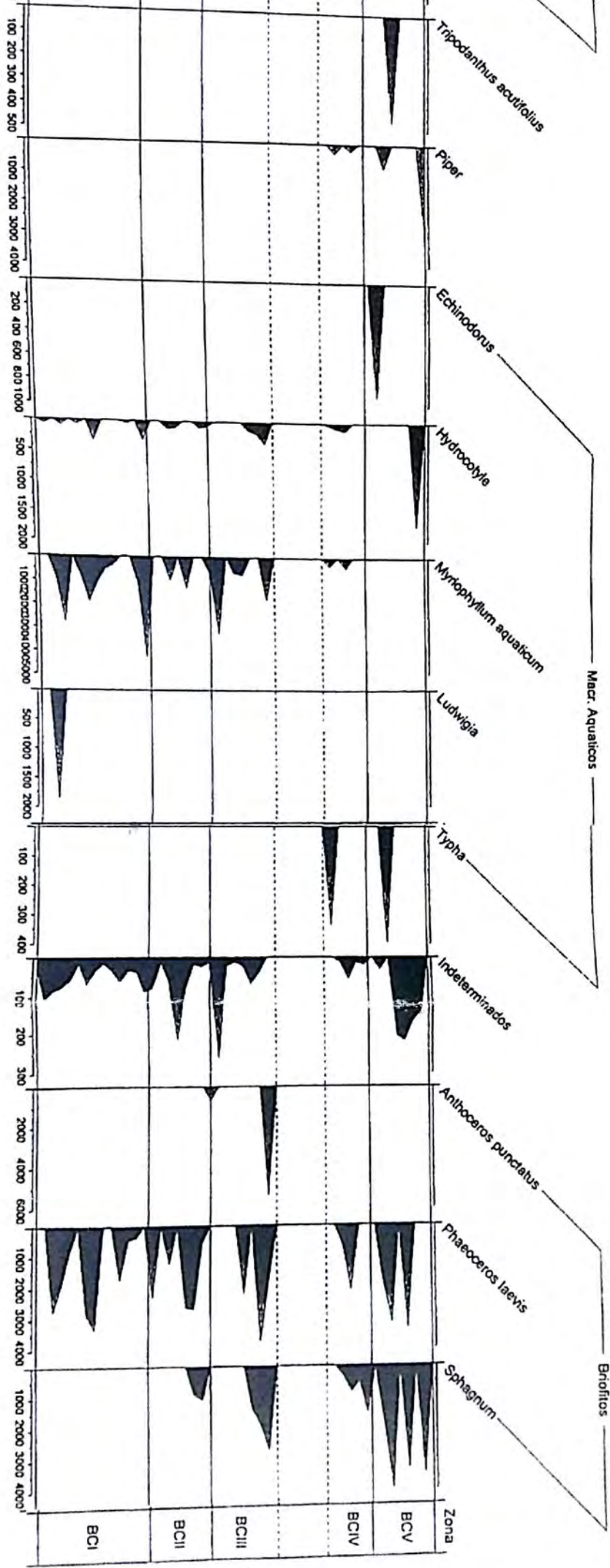
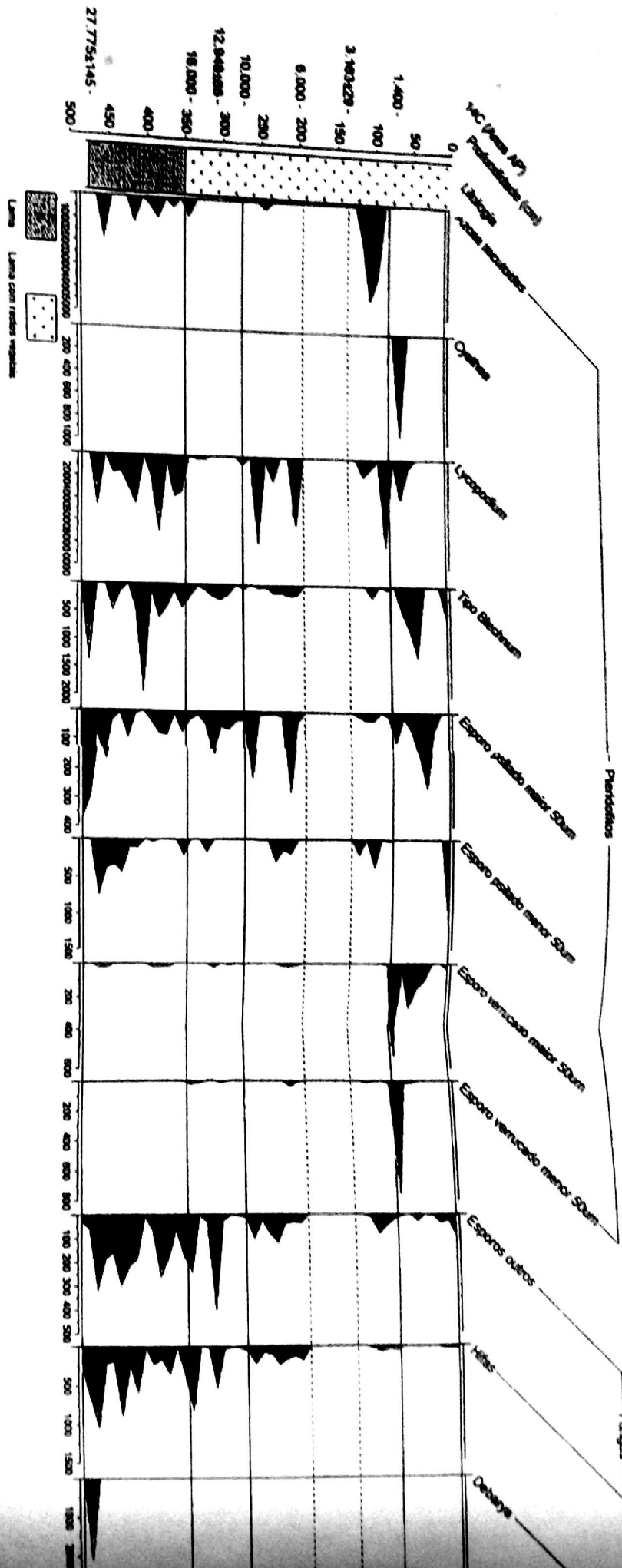


Figura 04. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfos de Barrocadas (C



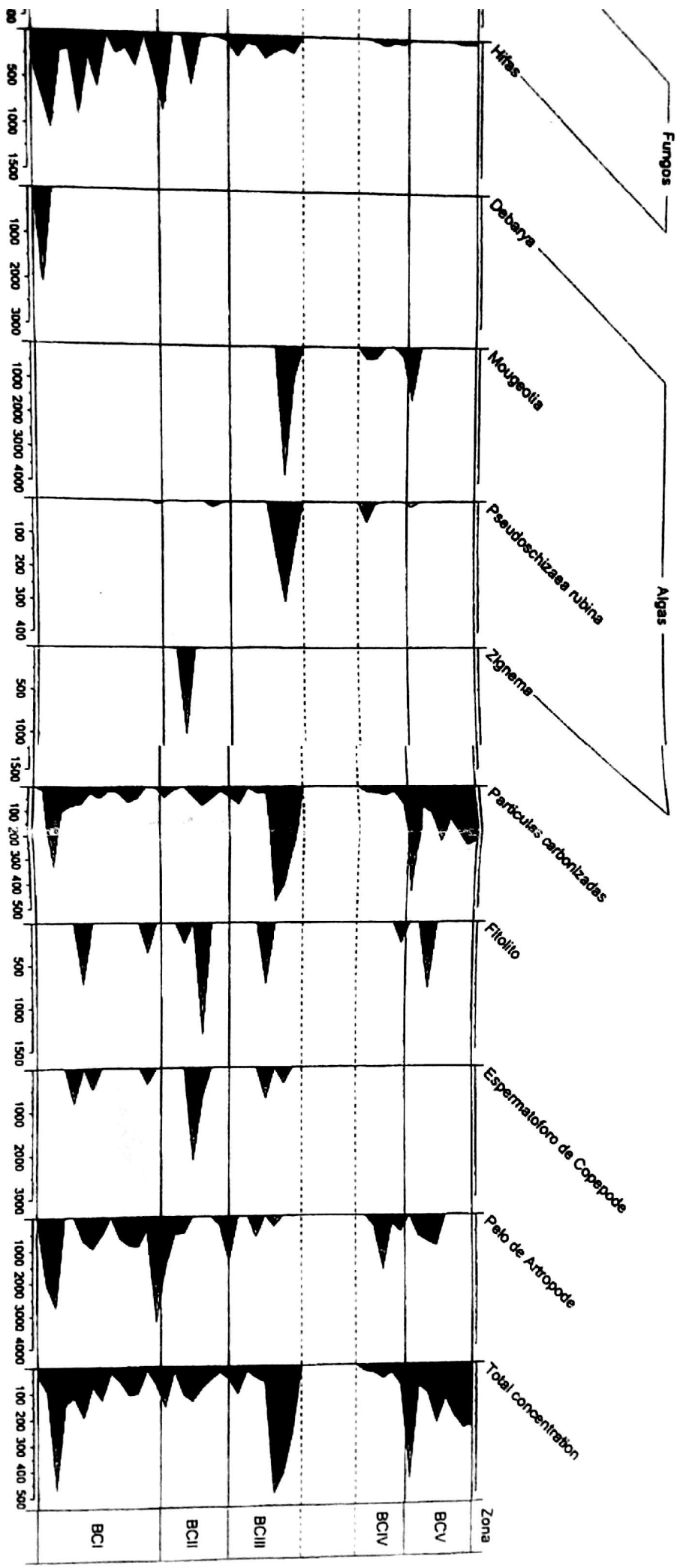
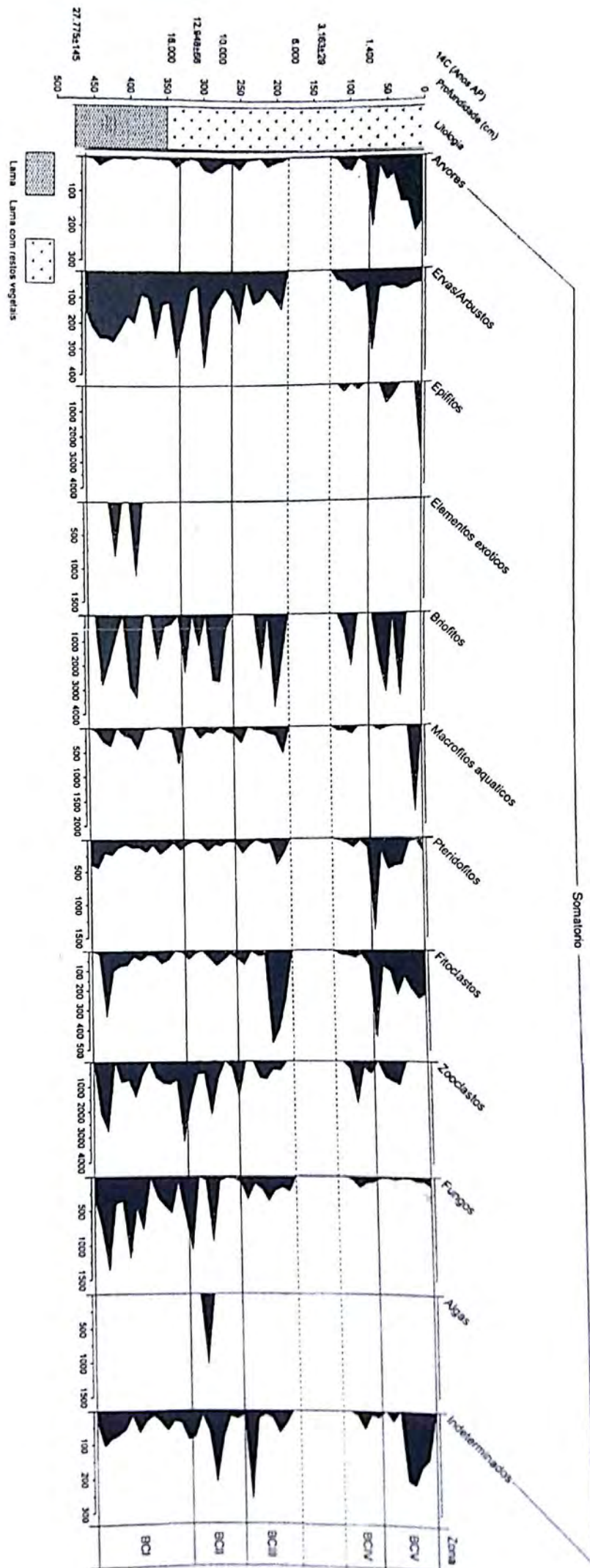
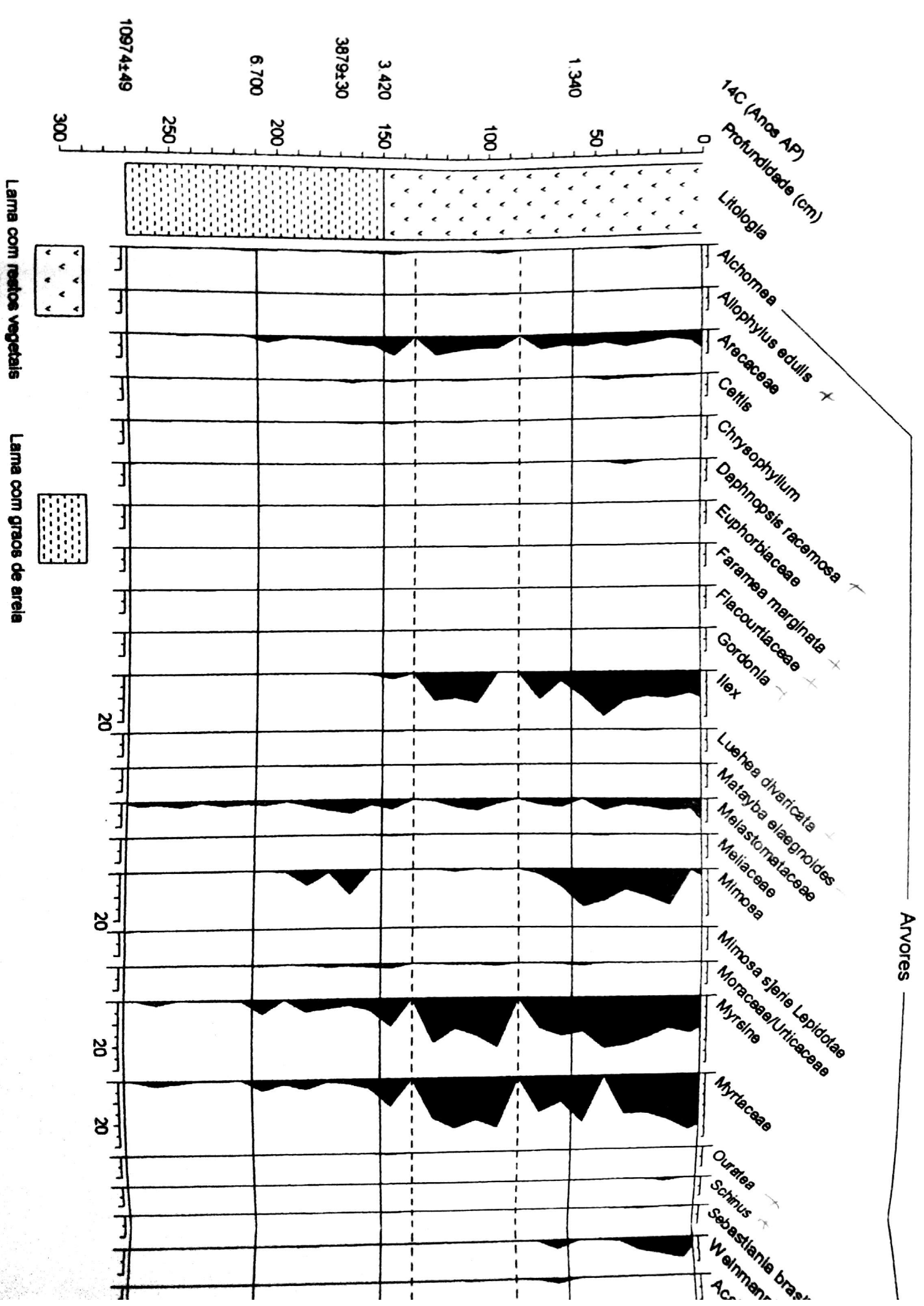


Figura 05. Diagrama palinológico de concentração do somatório dos palmóforos de Barrocadas



ANEXO 04 – Diagramas palinológicos de Águas Claras



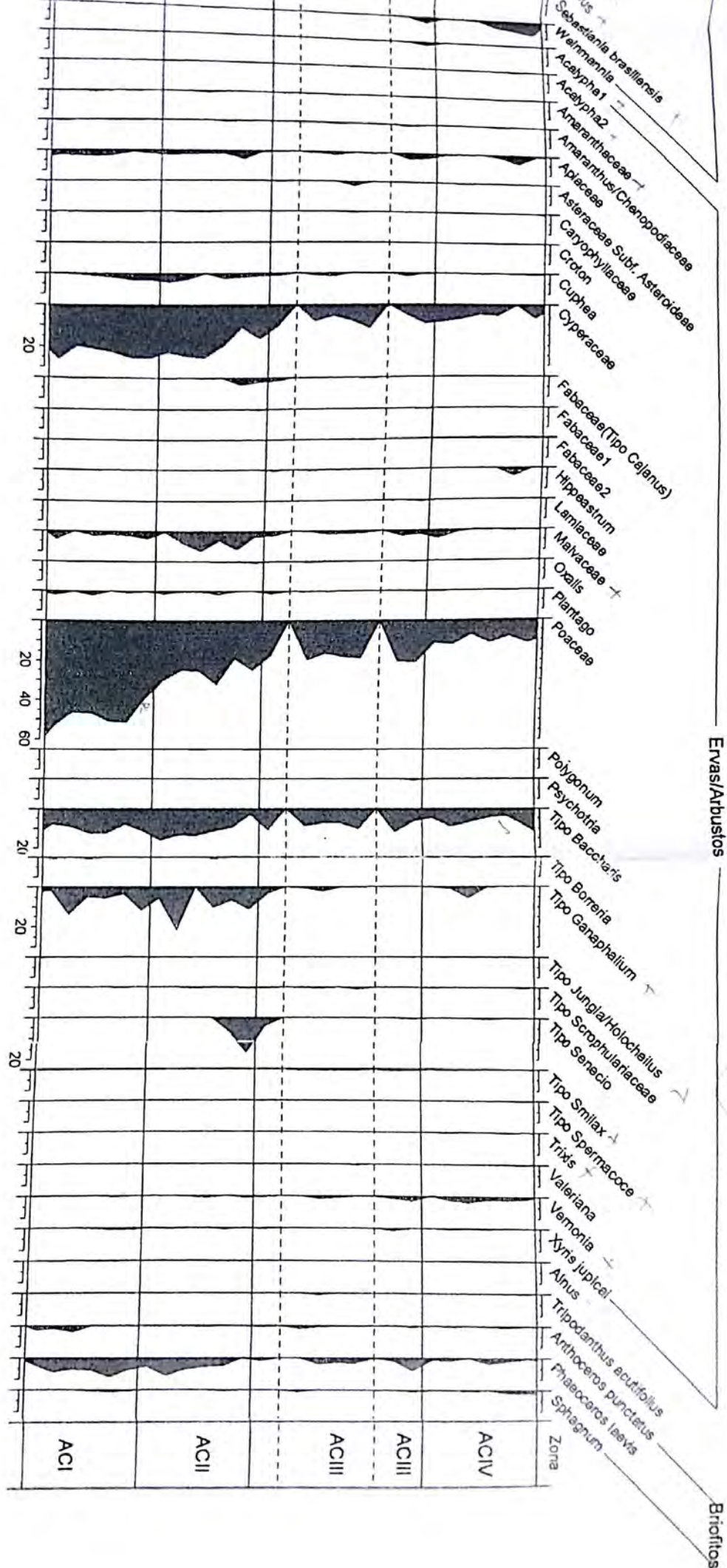
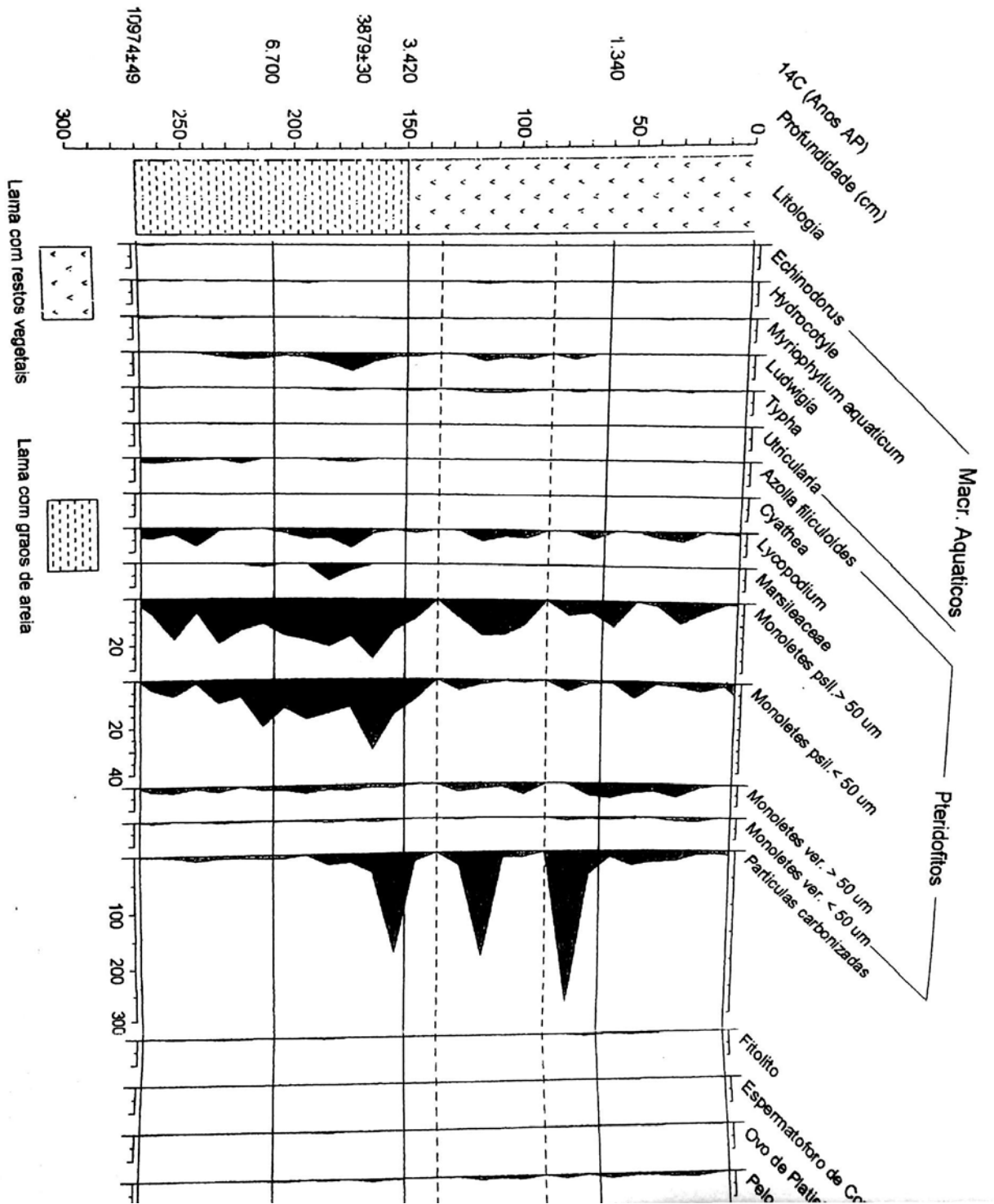
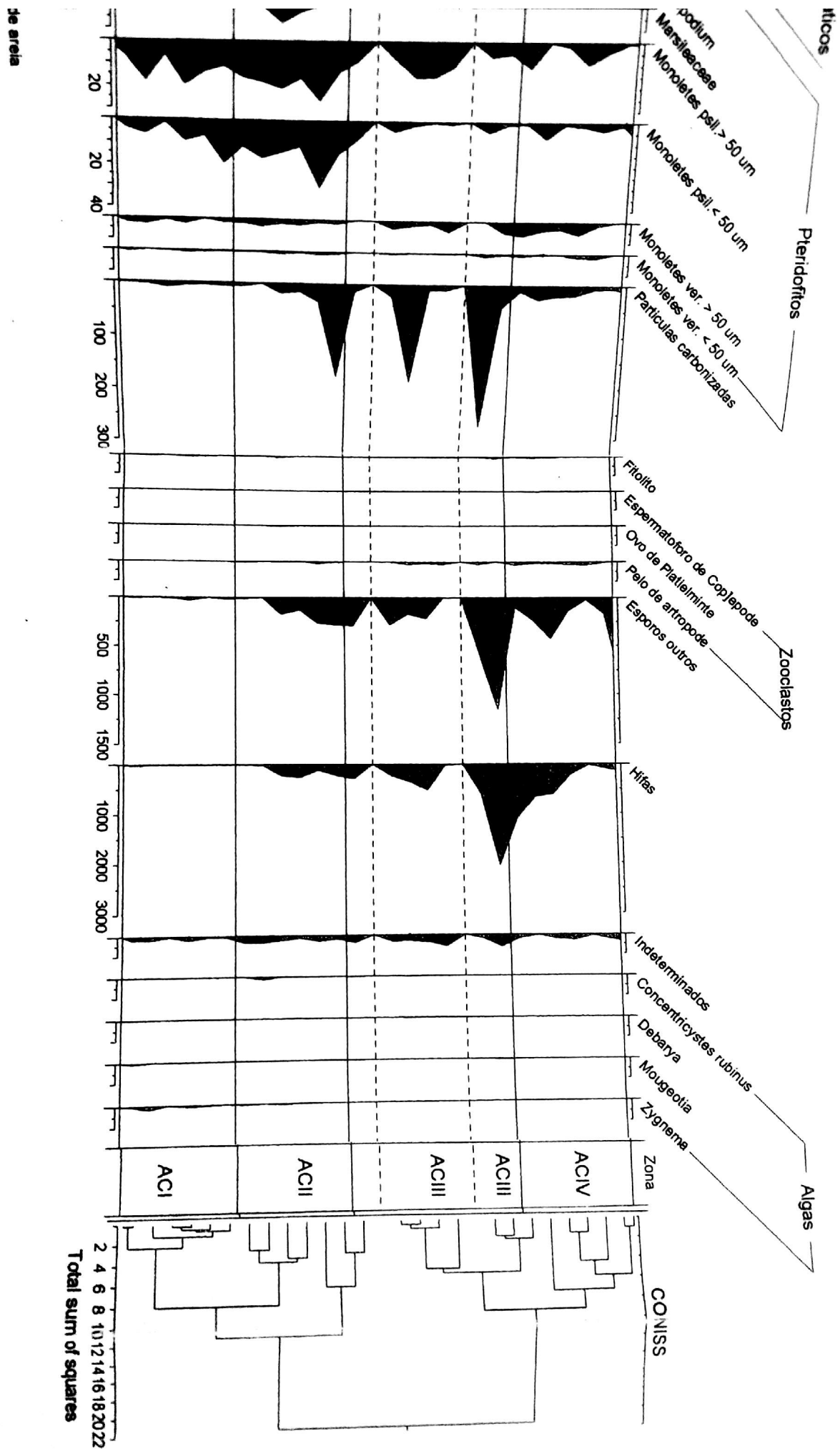


Figura 01. Diagrama palinológico de porcentagem dos palinomorfo



Conteúdo de porcentagem dos palinomorfos de Águas Claras



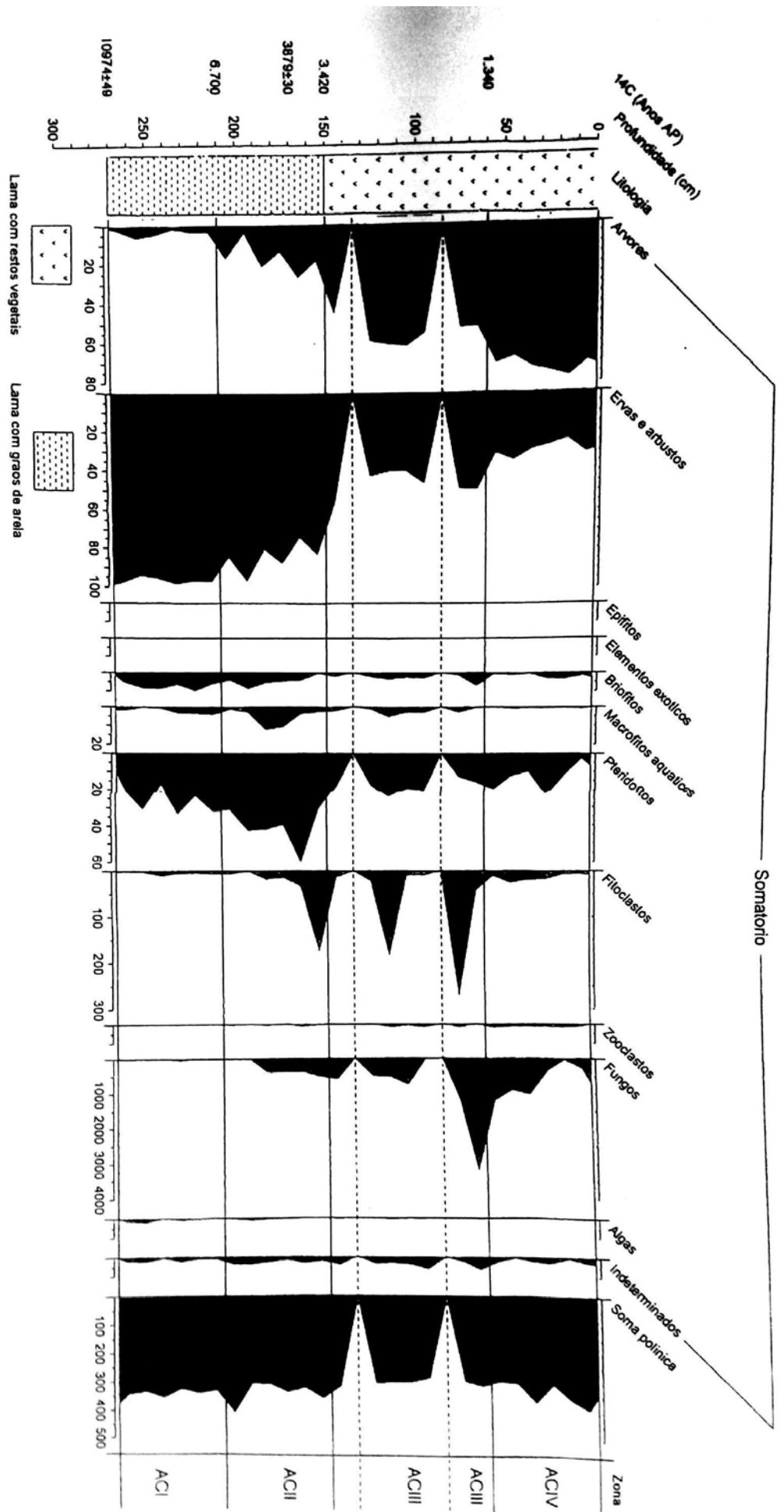


Figura 02. Diagrama palinológico de porcentagem do somatório dos palinóforos de Águas Claras

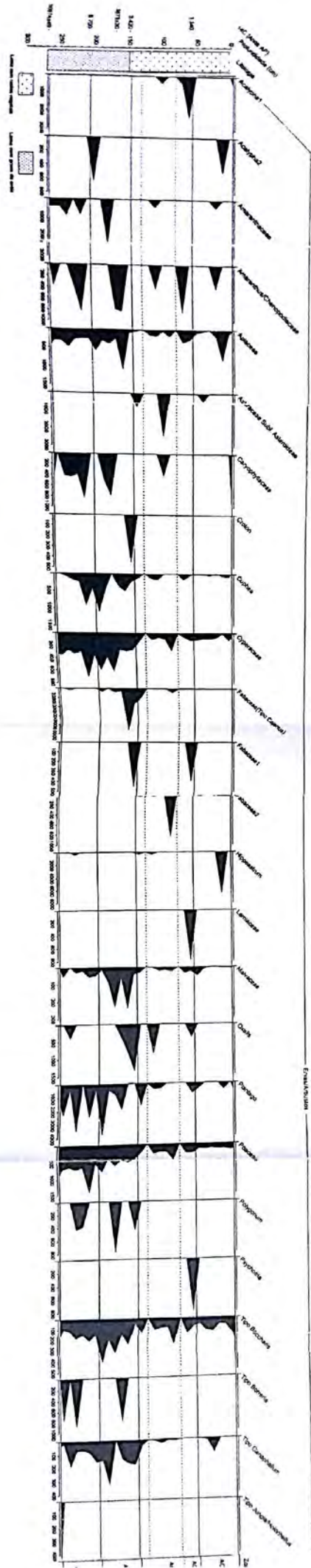
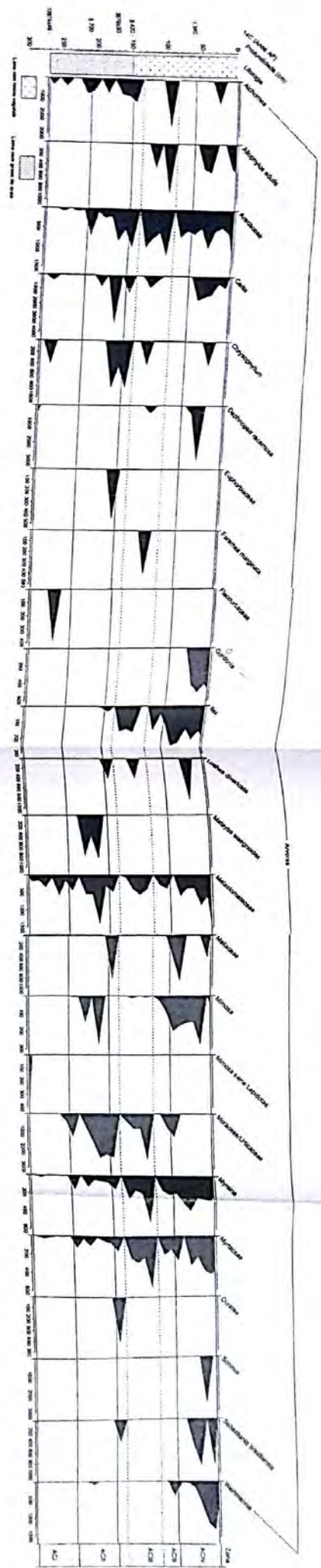
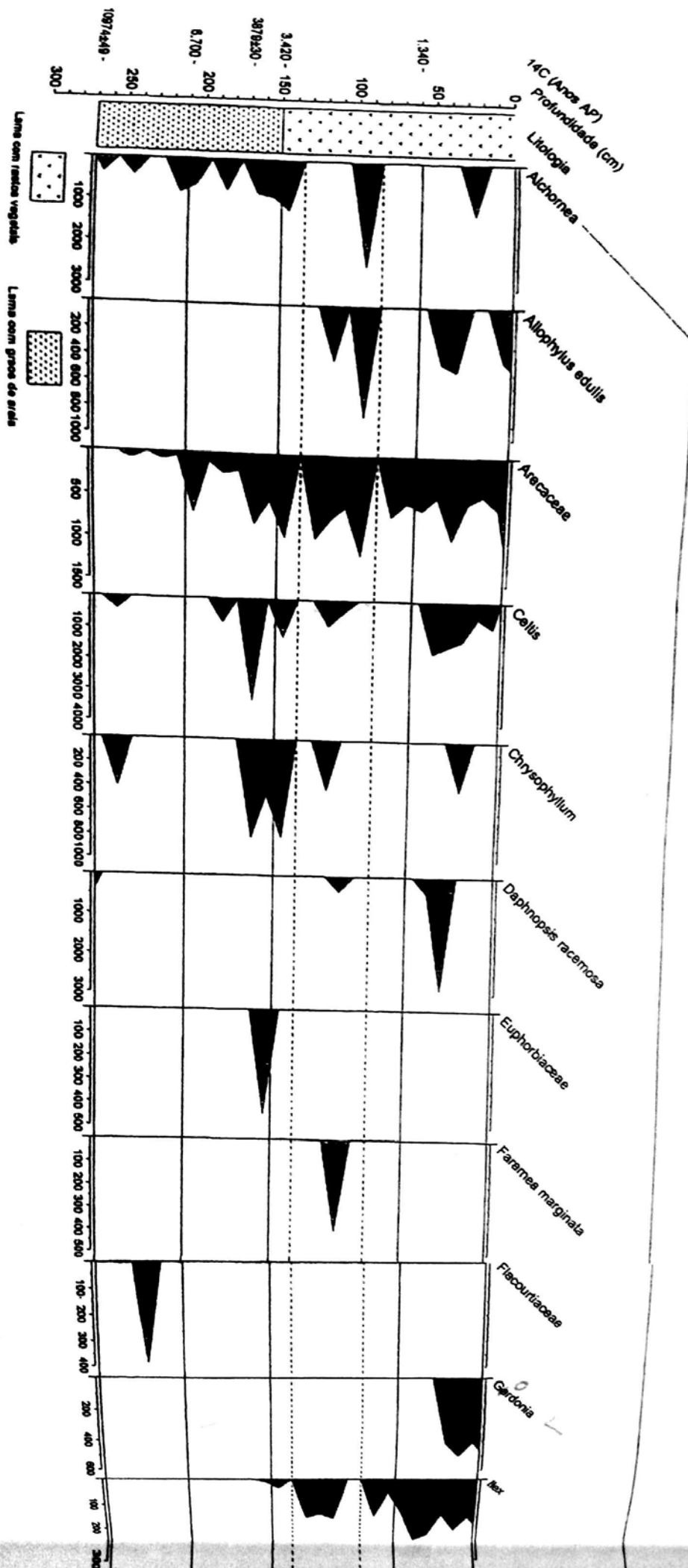
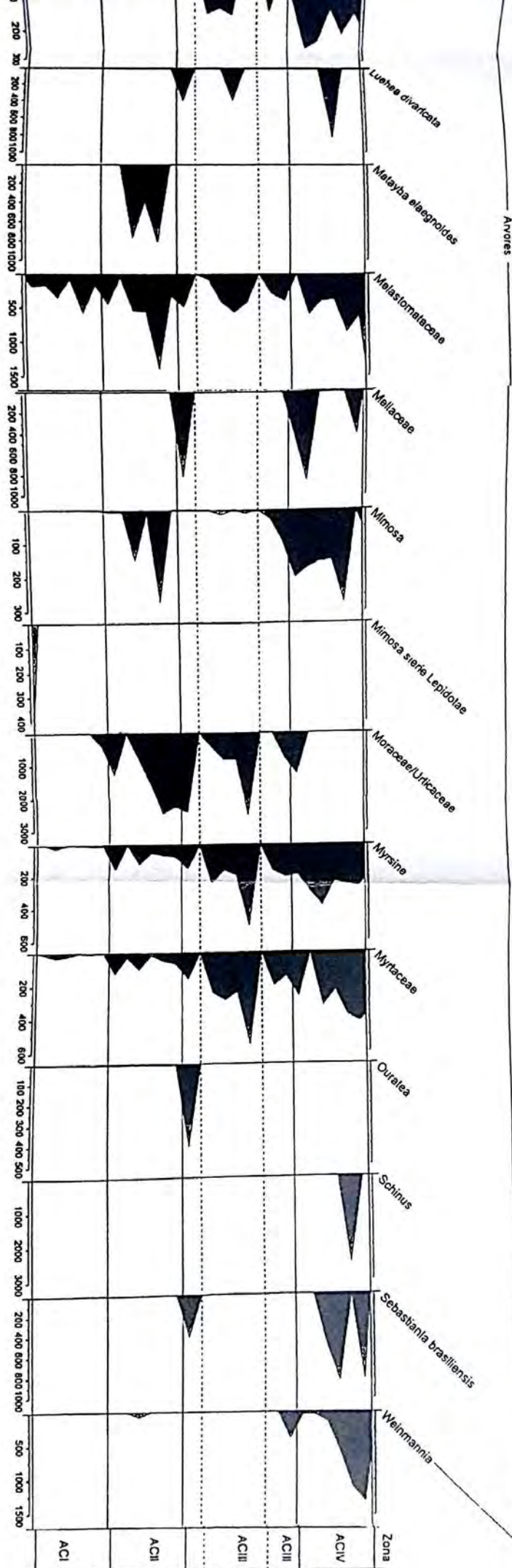


Figura 03. Diagrama palinológico de concentração dos palinómorfos de Água Clara (continua)







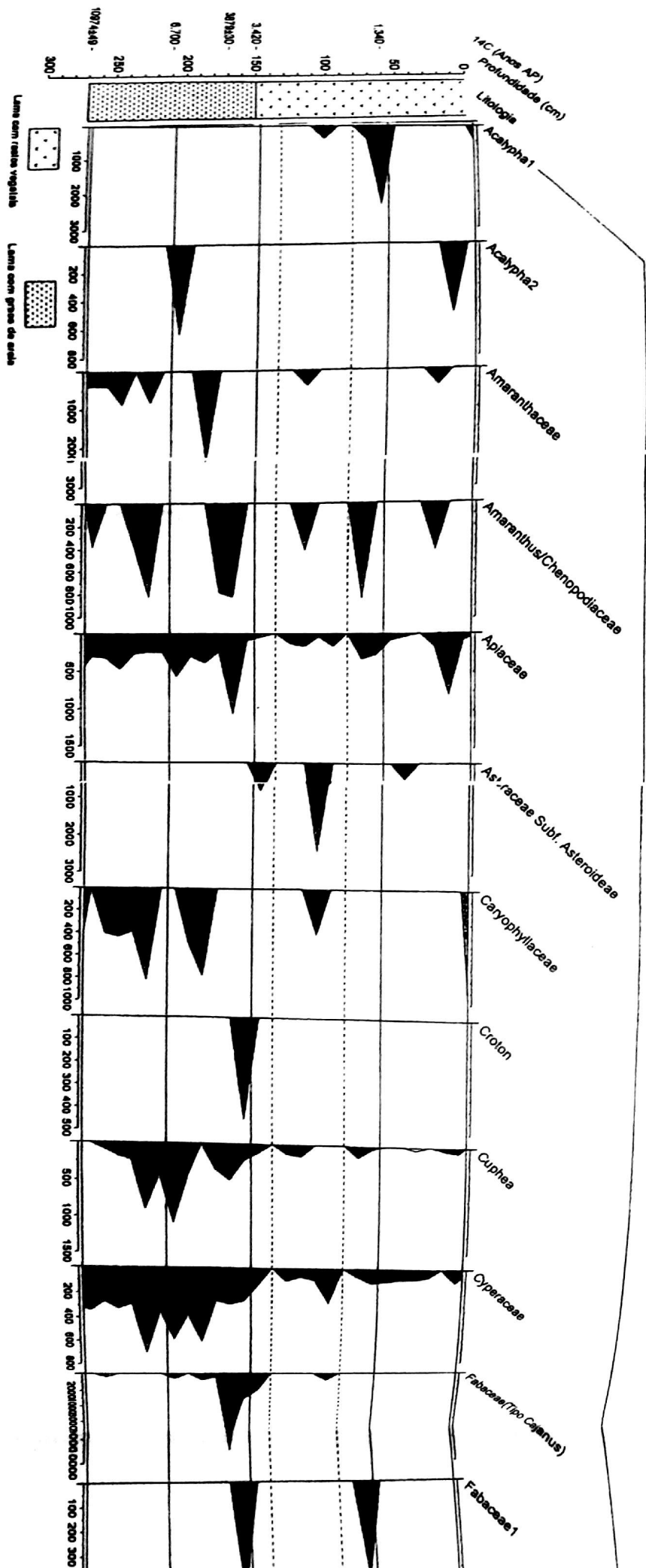
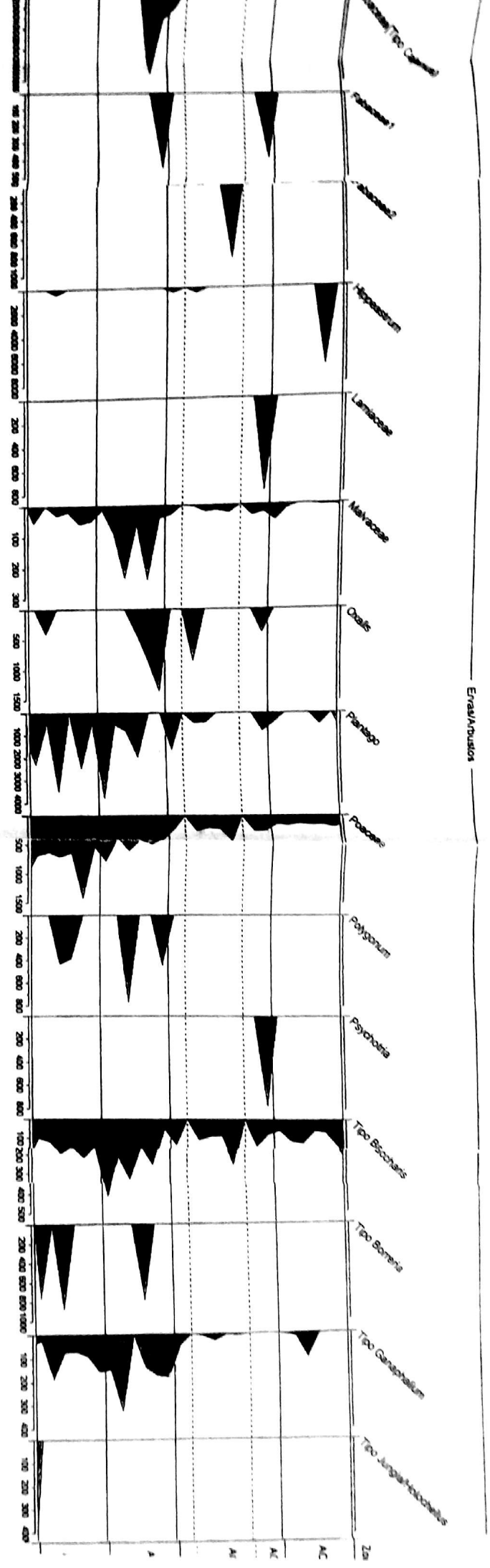
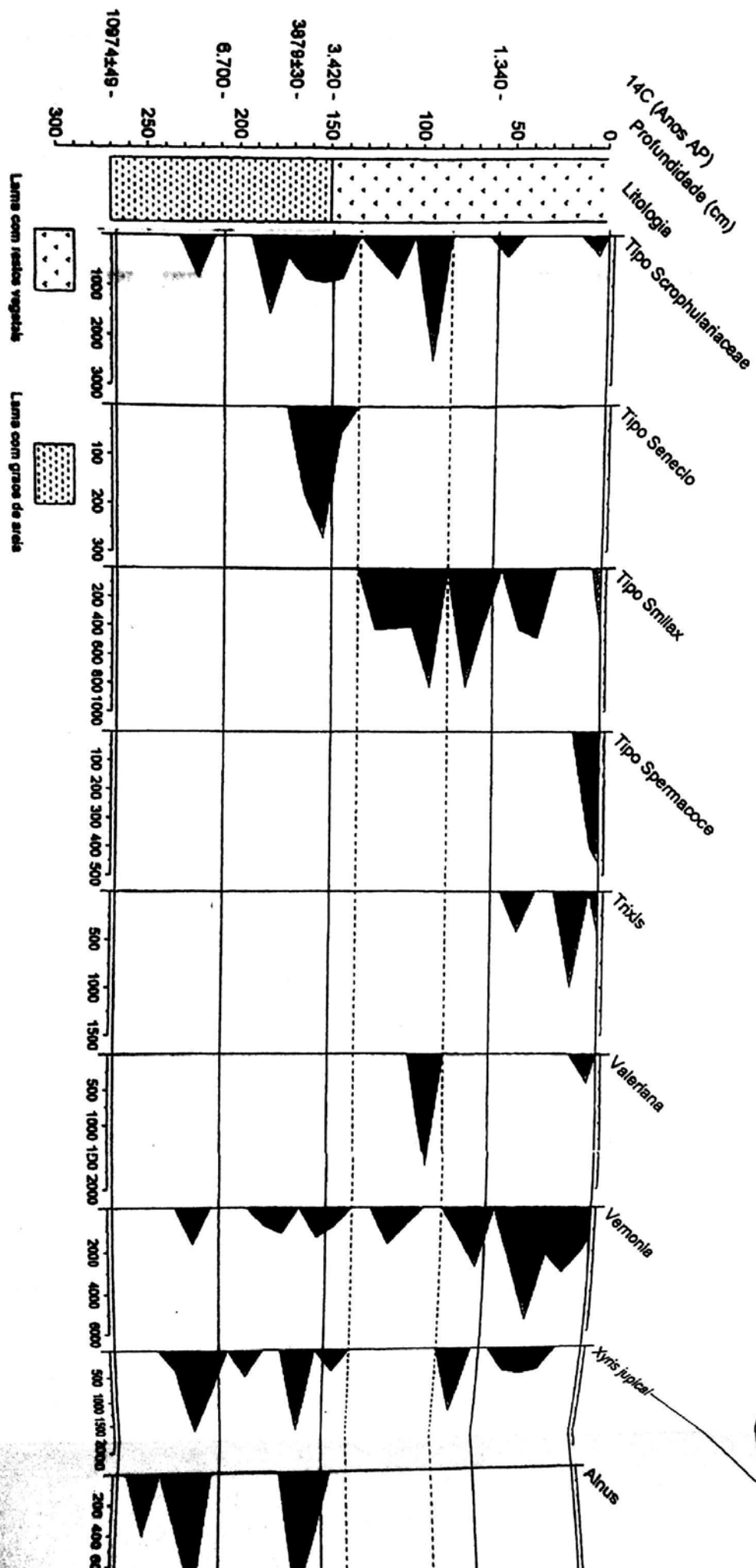


Figura 03. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfi

palinomorfos de Águas Claras (continua)





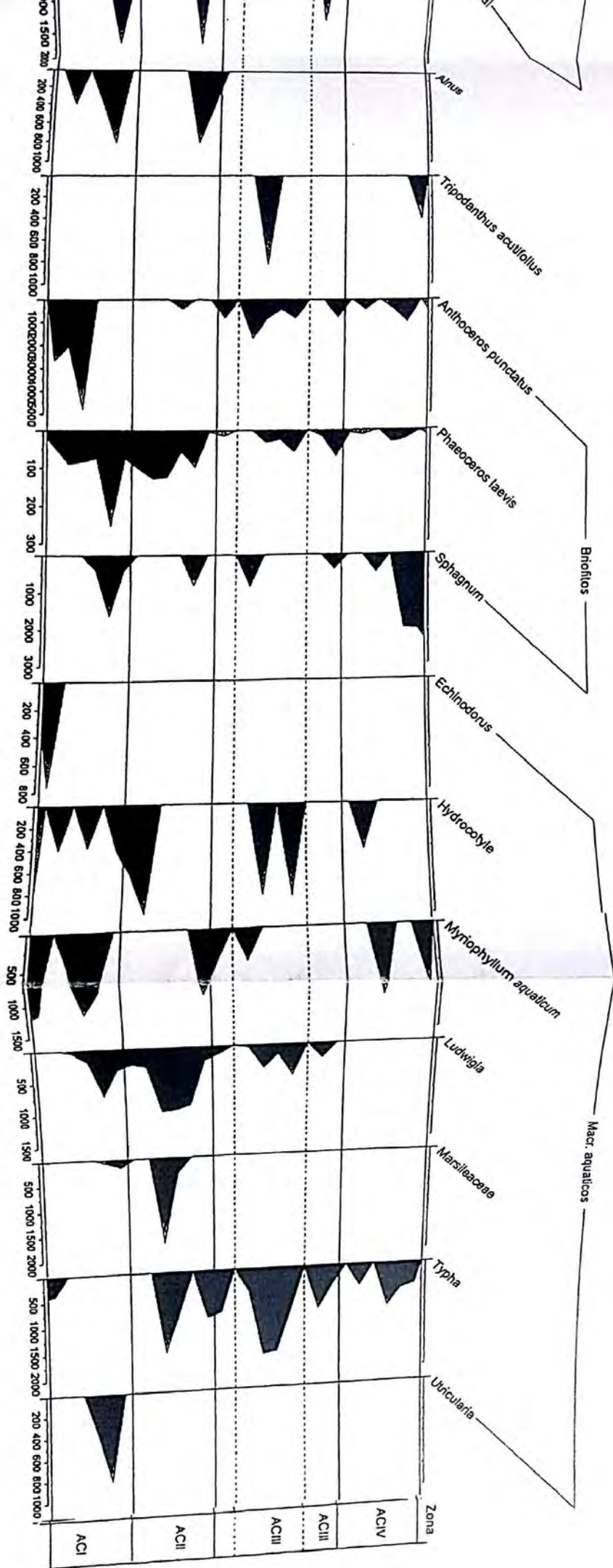
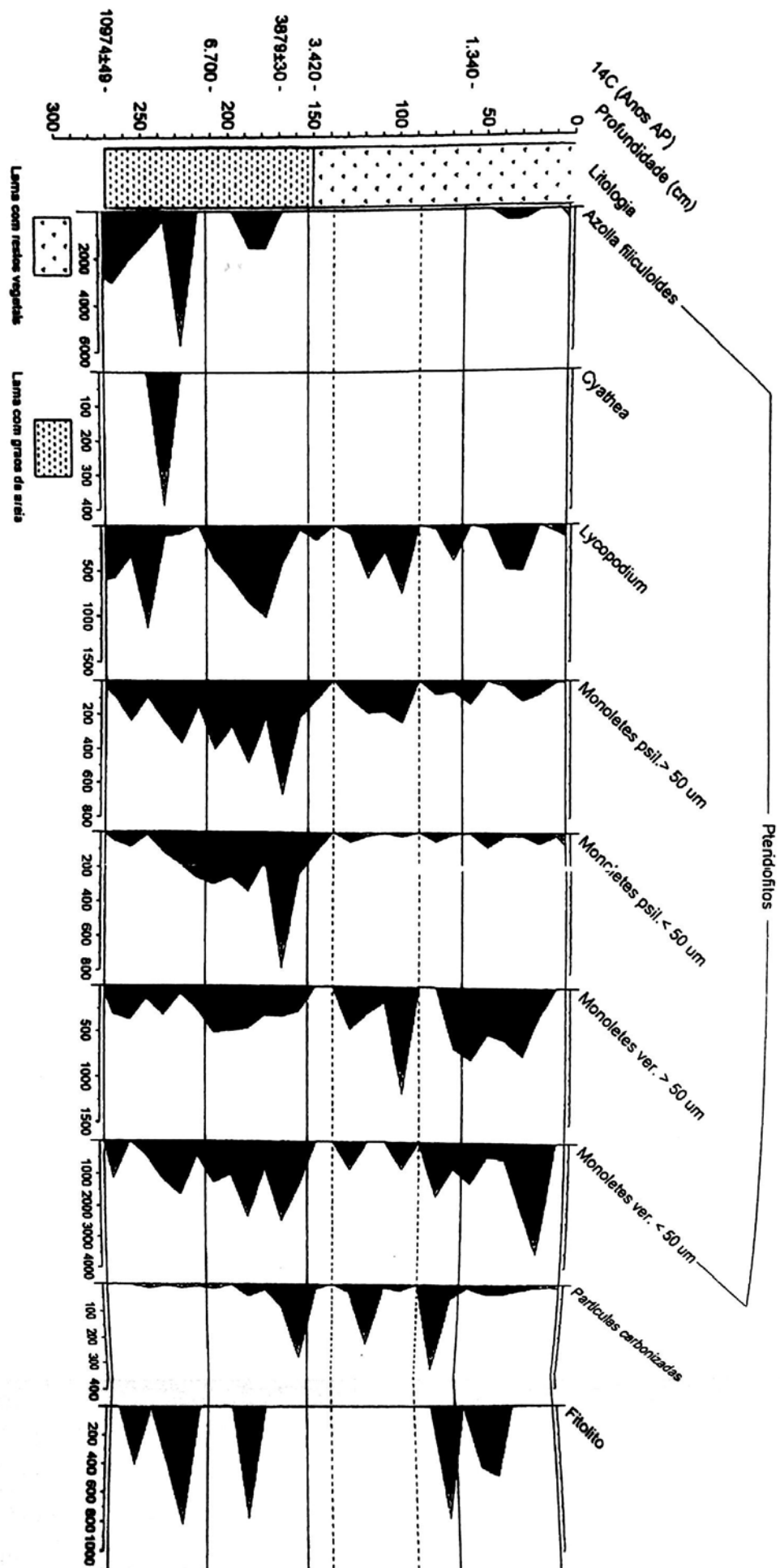
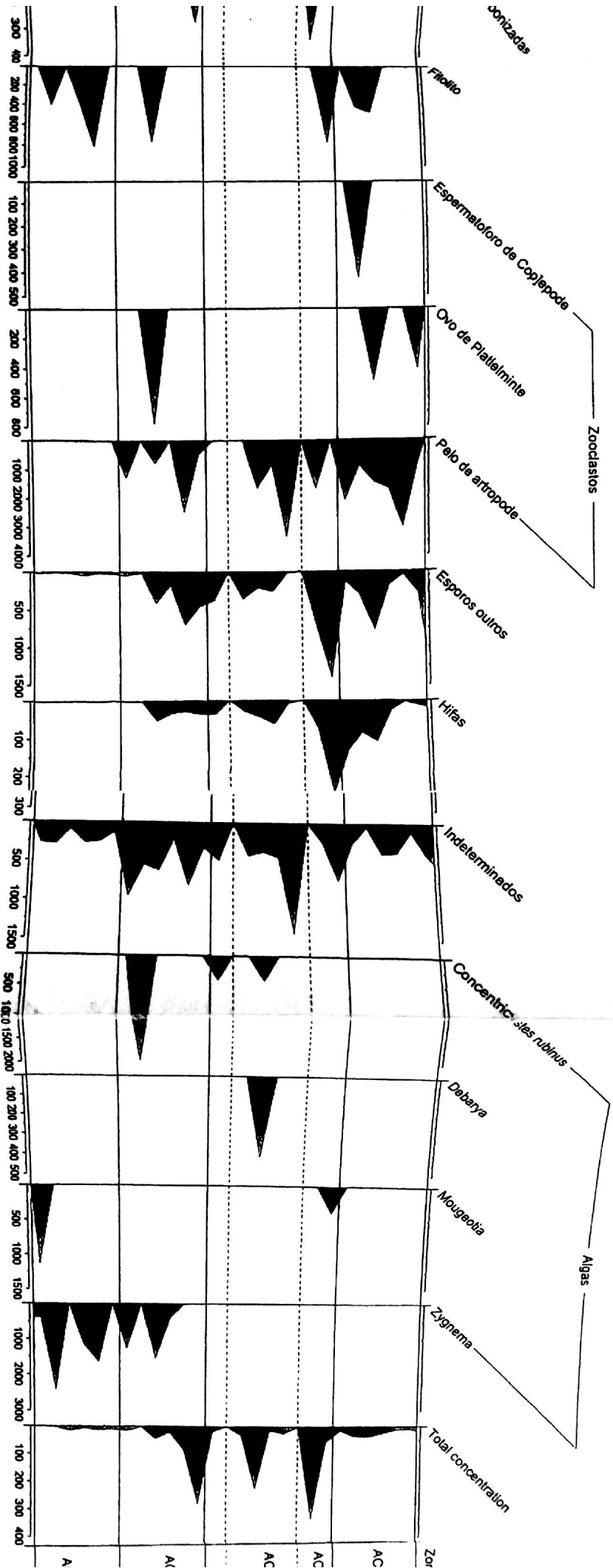


Figura 04. Diagrama palinológico de concentração dos palinomorfo



Alnomorfos de Águas Claras (continuação)



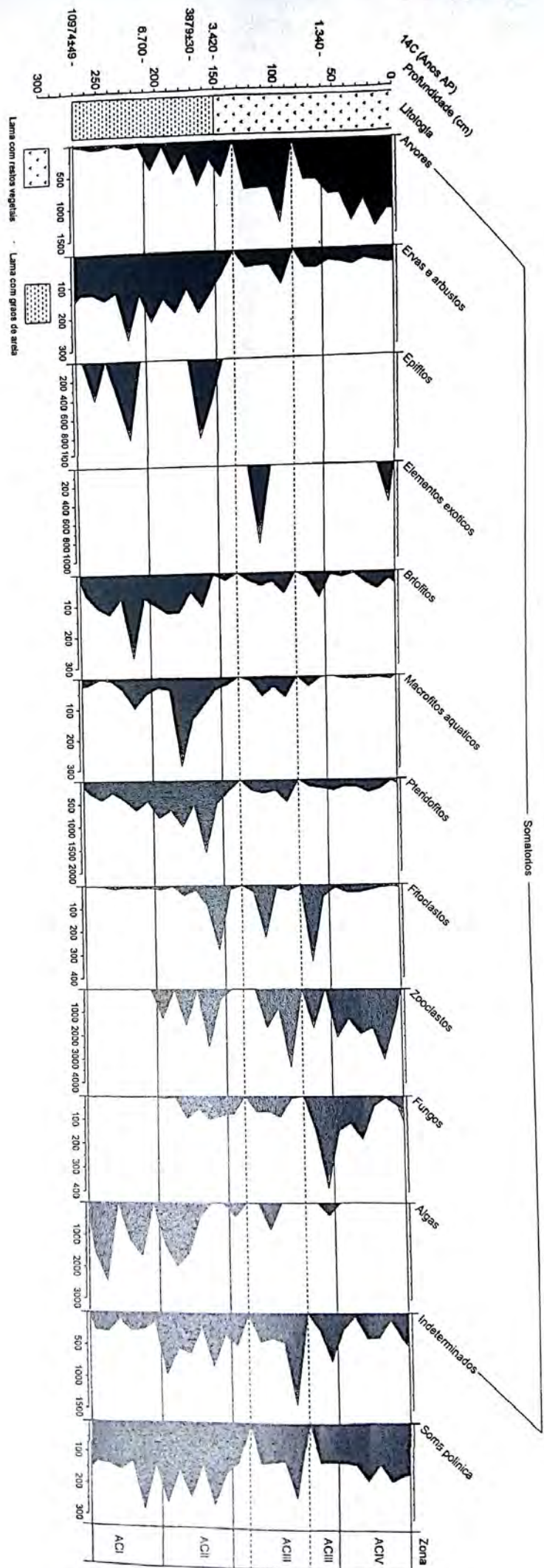


Figura 05. Diagrama palinológico de concentração do somatório dos palinóforos de Águas Claras