

Catálogo palinológico em sedimentos do final do Neógeno no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Taxonomia - Parte IV: Magnoliophyta I (Magnoliopsida)

Paulo César Pereira das Neves

Laboratório de Palinologia da ULBRA/Canoas, Av. Farroupilha, 8001, Prédio 4, sala 360, 92425-900 Canoas, RS.
nevespc@yahoo.com.br

Rodrigo Rodrigues Cancelli

Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9.500, 91501-970 Porto Alegre, RS.
rodrigocancelli@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos a partir da análise palinológica qualitativa em sedimentos do final do Quaternário nas localidades de Guaíba e Capão do Leão, leste do Rio Grande do Sul, Brasil. São descritos e ilustrados 31 palinomorfos relativos à Magnoliophyta (Magnoliopsida) provenientes de depósitos paludosos. Indicam uma diversidade de grãos de pólen cujas formas modernas relacionadas expressam diferentes hábitos de vida e estratos da floresta. O conjunto demonstra, igualmente, a presença de diferentes contextos ecológicos e de paisagem para os momentos finais do Quaternário nestas regiões, com áreas mais fechadas de mata, de campo mais aberto e ambientes palustres. Muitos dos táxons presentes crescem hoje nos solos litólicos dos morros de Porto Alegre, enquanto outros constituem parte da cobertura vegetal da própria planície costeira, como, por exemplo, nas restingas e nos banhados do Taim e Domingos Petrolini, e nas restingas.

Palavras-chave: Palinologia, Quaternário, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT

PALYNOLOGICAL CATALOG OF QUATERNARY DEPOSITS FROM TWO PLACES IN THE EASTERN PART (COASTAL PLAIN) OF RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL. TAXONOMY - PART IV: MAGNOLIOPHYTA I (MAGNOLIOPSIDA). This paper presents the results obtained by qualitative pollen analysis in the Quaternary deposits from Guaíba and Capão do Leão regions, Rio Grande do Sul State (RS), southern Brazil. Thirty one palinomorphs related to Magnoliophyta (Magnoliopsida) are described and illustrated. The composition and diversity of the modern related forms show that elements of distinct habits and distribution in the forest understorey are represented. The palinological assemblage also shows that the environments were composed by closed gallery forests, peats and open areas covered by fields and marshes. Most of their components grows today in the granitic soils of the southeastern hills from RS or still lives in the coastal plain sand dunes, peats and marshes, such as the Taim and Domingos Petrolini bog areas, not far from the studied areas.

Key words: Palynology, Quaternary, Rio Grande do Sul, Brazil.

INTRODUÇÃO

Catálogos e atlas de grãos de pólen sub-recentes constituem importantes fontes de consulta para os palinólogos, auxiliando-os na tarefa de identificação de formas pré-teritas e no acompanhamento da resposta da vegetação às mudanças cíclicas do clima ocorridas nos últimos milhões de anos.

Entre os catálogos com polens de Magnoliophyta ultimamente publicados, destacam-se os de Hooghiemstra (1984), Roubik e Moreno (1991), Garcia (1994), Neves e Lorscheitter (1995), Colinvaux *et al.* (1999), Barth (2001), Melhem *et al.* (2003), Neves *et al.* (2001, 2003, 2006).

Entre as coberturas recentes e sub-recentes do Estado do Rio Grande do Sul,

os depósitos paludosos de Guaíba e Capão do Leão foram favoráveis à deposição de uma grande variedade de palinó-morfos e representam antigos ecossistemas aquáticos hoje colmatados pela dinâmica sedimentar e vegetacional. A análise qualitativa e quantitativa de seu conteúdo palinológico possibilita a inferência e interpretação dos múltiplos eventos geobi-

ológicos modificadores dos climas e das paisagens pretéritas.

Este trabalho dá continuidade ao levantamento de maior abrangência que vem sendo realizado (Neves *et al.*, 2003) e deverá ser complementado com novas contribuições. São aqui descritas e figuradas 31 espécies de Magnoliophyta provenientes de testemunhos e fornecidas informações sobre o habitat e outras relações biológicas das plantas modernas relacionadas, muitas crescendo ainda hoje em áreas do Rio Grande do Sul.

Objetiva fornecer subsídios para estudos taxonômicos, paleoambientais e paleoclimáticos desenvolvidos em outros níveis de idade semelhante depositados nos ambientes continentais do sul do Brasil, e para a comparação com formas do registro mais antigo nas bacias da América do Sul meridional.

CONTEXTO GEOGRÁFICO E DEPOSICIONAL

Os depósitos paludais identificados próximo a Guaíba ($30^{\circ}11'21''\text{S}$; $51^{\circ}22'47''\text{W}$) estão em contato direto e sobrepõem-se às rochas do embasamento pré-cambriano inseridas no Granito Morrinhos por Phillip (1998), pertencente a Suíte Granítica Dom Feliciano e aflorante na porção setentrional do Escudo Sul-rio-grandense (Figura 1). Sua gênese está ligada ao último estágio glacial do Pleistoceno e as idades mais antigas identificadas correspondem a 12.380 anos A. P. ± 130 (Neves, 1998).

Os de Capão do Leão ($31^{\circ}48'42''\text{S}$; $52^{\circ}25'46''\text{W}$) compõem parte dos depósitos da Planície Costeira do Estado (Villwock, 1984) e afloram próximo ao Granito Capão do Leão e aos depósitos do sistema de leques aluviais do Pleistoceno inferior da Planície Costeira. Sua origem está ligada aos processos glácio-eustáticos e ao início da transgressão holocênica, tendo fornecido idades mais antigas de 6.170 anos A. P. ± 50 (Neves, 1998).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os testemunhos foram coletados com aparelho de Hiller. No testemunho pro-

veniente de Guaíba, foi alcançada uma profundidade de 3,12 m de profundidade. A cada 13 cm foi retirada uma amostra de aproximadamente 1 cm^3 de sedimento fresco e, de sua parte central, foi obtido o sedimento para a realização das lâminas. Um total de 24 amostras foram laminadas.

Em Capão do Leão, a testemunhagem atingiu 4,12 m e, por meio da mesma metodologia, permitiu a obtenção de 31 amostras, laminadas segundo o procedimento adotado para as amostras de Guaíba.

O processamento químico das amostras seguiu, em linhas gerais, as técnicas preconizadas por Erdtman (1952), Fægri e Iversen (1989) e para a montagem das lâminas foi utilizada gelatina glicerina.

As análises qualitativas tiveram por objetivo a determinação do material palinológico contido em cada um dos níveis

amostrados e foram realizadas em microscópio ótico com aumento entre 400 e 1.000 vezes.

A identificação e a descrição dos palinómorfs basearam-se em Erdtman (1952), Barth (1964, 1971, 1976a,b, 2001), Barth e Silva (1965), Barth e Yoneshigue (1966), Heusser (1972), Rybníková (1974), Absy (1975), Markgraf e D'Antoni (1978), Hooghiemstra (1984), Jung-Mendaçoli (1987), Roth (1990), Cordeiro (1991), Roubick e Moreno (1991), De Oliveira (1992), Barth e Costa (1993), Behling (1993), Pire *et al.* (1994, 1998), Garcia (1994), Neves e Lorscheiter (1995), Colinvaux *et al.* (1999), Neves *et al.* (2001), e Melhem *et al.* (2003), além das palinotecas de referência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (herbário ICN) e da Universidade Luterana do Brasil (herbário HERULBRA).

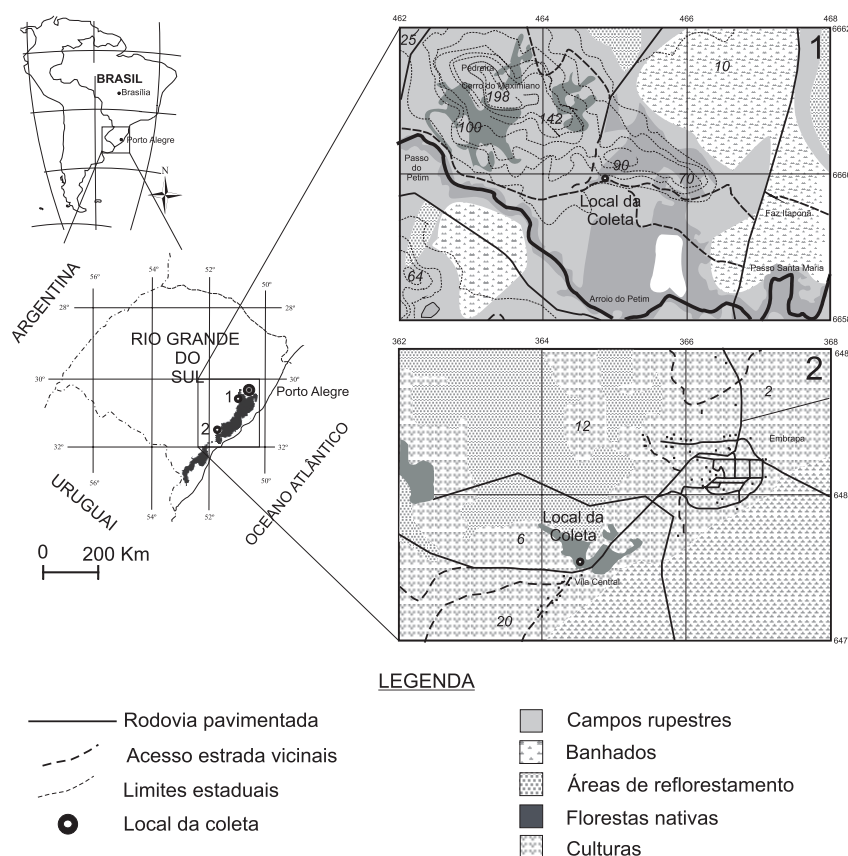


Figura 1. Mapa de localização das áreas estudadas e locais de coleta: 1, Guaíba; 2, Capão do Leão.

Figure 1. Location map of studied areas and places of collect: 1, Guaíba; 2, Capão do Leão.

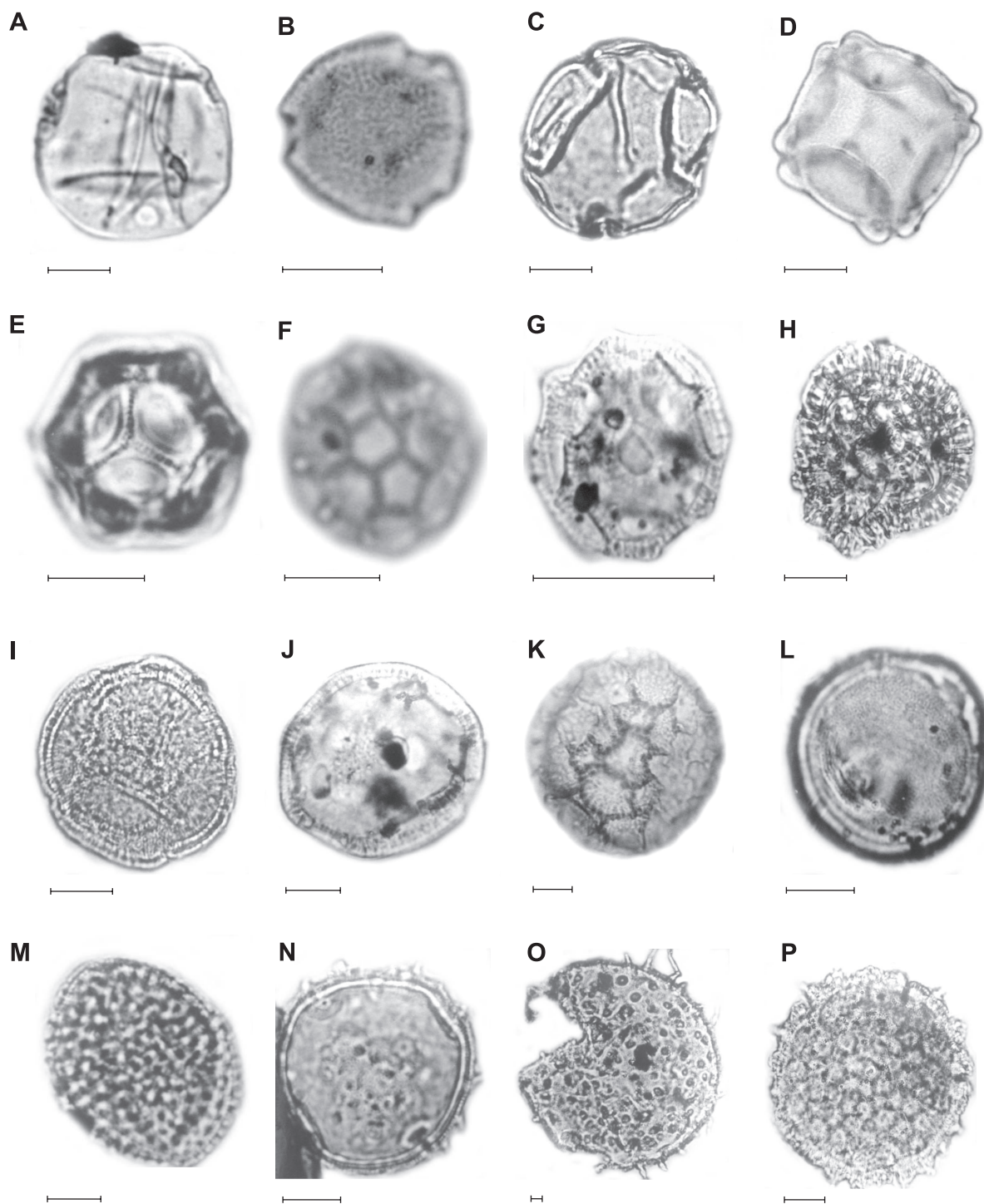


Figura 2. A. *Celtis* sp. (lâmina Guaíba S₉ 100-97d); B. tipo Urticaceae/Moraceae (lâmina Guaíba S₇ 151,5-147,5f); C. *Nothofagus dombeyi* (lâmina Capão do Leão S₁₀ 174-171d); D. *Alnus* sp. (lâmina Guaíba S₃ 249-246 g); E. *Alternanthera* sp. (lâmina Capão do Leão S₁₁ 136-131b); F. tipo *Gomphrena-Pfaffia* 1 (lâmina Guaíba S₄ 220-217f); G. tipo *Gomphrena-Pfaffia* 2 (lâmina Guaíba S₂ 280-275a); H. tipo *Gomphrena-Pfaffia* 3 (lâmina Capão do Leão S₆ 278-274b); I. tipo *Talinum* sp. (lâmina Guaíba S₁ 304-298a); J. Caryophyllaceae (lâmina Guaíba S₇ 138,5-135,5e); K. *Polygonum* sp. (lâmina Guaíba S₁ 304-298a); L. tipo Ochnaceae (lâmina Capão do Leão S₈ 225-221e); M. tipo *Clusia* sp. (lâmina Capão do Leão S₁ 396-391e); N. Malvaceae (lâmina Capão do Leão S₁₃ 84-78f); O. *Hibiscus diversifolius* (lâmina Guaíba S₄ 231-226d); P. tipo *Monteiroa bullata* (lâmina: Guaíba S₃ 256-253d). Escala: 10 µm.

Figure 2. A. *Celtis* sp.; B. Urticaceae/Moraceae-type; C. *Nothofagus dombeyi*; D. *Alnus* sp.; E. *Alternanthera* sp.; F. *Gomphrena-Pfaffia*-type 1; G. *Gomphrena-Pfaffia*-type 2; H. *Gomphrena-Pfaffia*-type 3; I. *Talinum*-type; J. Caryophyllaceae; K. *Polygonum* sp.; L. Ochnaceae-type; M. *Clusia*-type; N. Malvaceae; O. *Hibiscus diversifolius*; P. *Monteiroa bullata*-type. Scale bar: 10 µm.

As medidas foram feitas com ocular de fio móvel e expressas em micrômetros. Nas formas mais abundantes foram tomadas 25 medidas para cada espécie. As fotomicrografias foram realizadas em objetiva de imersão.

As lâminas encontram-se depositadas na Palinoteca do Laboratório de Palinologia da Universidade Luterana do Brasil.

Os palinomorfos encontrados foram determinados, sempre que possível, até o nível de espécie, permanecendo como “tipos” aqueles em que esta inserção, ou mesmo em níveis de hierarquia mais alta, permaneceu incerta. Tal situação ocorreu, por exemplo, com o tipo *Monteiroa bullata* (Krapov.) Ekman, cujo grão pode pertencer à espécie considerada ou a outro táxon de morfologia polínica similar.

As descrições seguiram adaptação do modelo sugerido por Barth e Melhem (1988) e a ordenação sistemática teve como base Cronquist (1981) e o APG II. A base nomenclatural das espécies e dos gêneros baseou-se em Hooker e Jackson (1895).

As descrições taxonômicas são sucintas, tentando caracterizar o mais objetivamente possível o material identificado. Após as descrições, são apresentados dados sobre o ambiente e/ou ocorrência dos respectivos táxons.

PALINOLOGIA SISTEMÁTICA E DESCRIÇÕES

Reino PLANTAE
Divisão MAGNOLIOPHYTA
Classe MAGNOLIOPSIDA
Subclasse HAMAMELIDAE

Ordem URTICALES
Família ULMACEAE Mirbel

Celtis Tourn. ex L.
Figura 2A

Grãos médios, diâmetro equatorial entre 33 e 35 µm, âmbito circular, esferoidais, 3-porados (poros aproximadamente circulares, com espessamento anelar característico), isopolares, radiossimétricos, tectados, columelados (columelas muito reduzidas), escabridos. Exina com cerca de 1 µm de espessura. As dobras presentes no exem-

plar são comuns na preservação em sedimentos e no registro palinológico sendo apenas resultado do processo tafonômico.

Ocorrência: Guaíba e Capão do Leão.

A associação com formas do gênero *Celtis* se baseou na literatura e na palinoteca de referência (*C. lancifolia* Miq. ICN 49380 – Palinoteca 431; *C. spinosa* Spreng. ICN 7166 – Palinoteca 1131; *Celtis* sp – Palinoteca HERULBRA – P - 0017).

Segundo Hunziker e Dottori (1976), representantes do gênero possuem hoje hábito arbóreo ou arbustivo e crescem geralmente em solos arenosos próximos aos cursos d'água e nas baixadas, sendo comuns na Argentina, Brasil e Uruguai. Rodrigues (1996) e Possamai (1997) apontam sua presença no estrato arbóreo das matas mesófilas dos morros graníticos da região de Porto Alegre. Diversas espécies do gênero são ainda citadas como árvores baixas ou arbustos altos para as matas de restinga, em solos arenosos ou paludosos da Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul (Luís e Bertels, 1951; Rambo, 1954; Cain *et al.*, 1956; Porto e Dillenburg, 1986; Waechter, 1990; Backes e Nardino, 1998).

Grãos de pólen deste gênero já haviam sido registrados previamente em níveis do Quaternário no Rio Grande do Sul por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001, 2004) e Bauermann (2003).

URTICACEAE/MORACEAE

tipo Urticaeae/Moraceae
Figura 2B

Grãos pequenos, com diâmetro equatorial de cerca 19 µm, âmbito subcircular, 3-porados (alguns 2-porados), isopolares, radiossimétricos, tectados, columelados, sexina finamente granulada.

Ocorrência do material estudado: Guaíba e Capão do Leão.

A morfologia dos grãos compartilha semelhanças com as exibidas hoje tanto pelos representantes de Urticaeae, como Moraceae, ambas famílias comuns ainda hoje nas regiões estudadas, impedindo uma associação preferencial a uma delas. A determinação baseou-se na palinoteca de referência (*B. caudata* Sw. ICN 20382 – Palinote-

ca 448; HERULBRA P-0097; *Coussapoa schottii* Miq. ICN D-12/2/4/1 – Palinoteca 285; *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Boer ICN 41142 – Palinoteca 586).

Rodrigues (1996) e Possamai (1997) citaram *Urera nitida* (L.) Brack, uma Urticaceae, como arbusto freqüente nas matas higrofilas dos morros graníticos da região de Porto Alegre. Os representantes de Moraceae, por outro lado, são incluídos como formas presentes no dossel nas matas higrofilas, onde são representados por *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) e *F. insipida* Willd. Também acusaram a presença de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. (hábito arbóreo), *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. e Boer (arvoreta) e *Ficus organensis* (Miq.) Miq. (dossel), como representantes da família nos diversos ambientes dos morros graníticos.

Luís e Bertels (1951) e Cain *et al.* (1956) citaram para Capão do Leão, a presença de *Ficus subtripplinervia* Mart., *Sorocea ilicifolia* Miq. e da Urticaceae, *Urtica urens* Bert. ex Steud. Já *Ficus organensis* faria parte do estrato emergente das matas brejosas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Waechter, 1990; Waechter e Jarenkov, 1998). No Banhado do Taim, a sudeste da Planície Costeira, Porto e Dillenburg (1986) registraram numerosas figueiras, além das urticáceas *Boehmeria cylindrica* Sw., *Parietaria debilis* Forst f. e *Urtica urens*, nas fácies arenosa e paludosa de uma mata de restinga.

Grãos de pólen de morfologia similar foram previamente registrados para níveis do Quaternário no Rio Grande do Sul por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001, 2004) e Bauermann (2003).

Ordem FAGALES
Família NOTHOFAGACEAE
Kuprianova
Gênero *Nothofagus* Blume

tipo *Nothofagus dombeji* (Mirb.) Oerst
Figura 2C

Grãos médios, com diâmetro equatorial em torno de 34 µm, âmbito circular, esferoidais, estefanocolpados (5-colpados, com espessamentos anelares característicos), isopolares, radiossimétricos, atec-

tados, exina espessada e finamente espiculosa. Exina com cerca de 1 µm e espessamentos ao redor dos golpes de aproximadamente 2 µm.

Ocorrência restrita a Capão do Leão.

A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência (*N. dombeji* – Palinoteca 273). As dobras presentes no exemplar são resultado do processo tafonômico.

Grãos de pólen de *Nothofagus dombeji* tem sido registrados de longa data em níveis do Pleistoceno-Holoceno do sul do Brasil (Roth, 1990; Cordeiro, 1991; Neves e Lorscheitter, 1995). Sendo táxon ausente em áreas do Brasil e comum ao Chile e Argentina, sua presença pode estar relacionada com a dispersão anemófila e a grandes distâncias, característica das formas de *Nothofagus* (Hafsten, 1951). Ventos de direção SW, típicos do inverno Sul-rio-grandense, podem ter facilitado o transporte deste material. Heusser (1972) e Markgraf e D'Antoni (1978) citaram a espécie respectivamente para os Andes chilenos e para as matas andinas do sul da Argentina.

Família BETULACEAE Gray

Gênero *Alnus* Mill.

Figura 2D

Grãos médios, com diâmetro equatorial em torno de 33 µm, âmbito triangular (quadrangulares em vista polar), estefanoporados (4-porados, com espessamento anelar característico), isopolares, radiosimétricos, exina com espessamento em forma de arco entre os poros, levemente escabrada, às vezes psilada. Exina com cerca de 1 µm.

Ocorrência no material estudado: Guaiúba e Capão do Leão.

O material foi determinado exclusivamente com base na literatura.

Para Nee (1981) *Alnus* é um gênero típico de regiões temperadas, tendo sido citado para os Andes setentrionais da Argentina por Markgraf e D'Antoni (1978), como integrante da flora tucumano-boliviana.

Contudo, Roth (1990) encontrou grãos de pólen de *Alnus* em amostras de chuva

polínica da região do Itaimbezinho (Planalto Nordeste Sul-rio-grandense), nos meses de julho, agosto e setembro, relacionando-os à incidência de ventos de quadrante SW, o “Minuano”, característico do extremo sul do Brasil. De Oliveira (1992) também caracterizou o transporte de *Alnus* por correntes aéreas a longas distâncias.

Registros prévios para o Quaternário no Rio Grande do Sul foram feitos por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995) e Bauermann (2003), em amostras retiradas de áreas emersas continentais.

Subclasse CARYOPHYLLIDAE

Ordem CARYOPHYLLALES

Família AMARANTHACEAE Jussieu

Gênero *Alternanthera* Forsk

Figura 2E

Grãos pequenos, 19 µm de diâmetro, âmbito circular, esferoidais, pantoporados (provido de um retículo espesso que dá uma aparência poliédrica aos grãos, muro do retículo provido de diminutas espinescências; cada poro situado em um lúmen do retículo), apolares, radiosimétricos, tectados, columelados. Exina com cerca de 1 µm de espessura.

Ocorrência no material de Capão do Leão.

A determinação destes grãos se baseou na literatura e na palinoteca de referência (*A. paronychioides* ICN 7187 – Palinoteca 108; *A. philoxeroides* ICN 40815 – Palinoteca 110; *Alternanthera* sp. Palinoteca HERULBRA – P-0122).

Luís e Bertels (1951) e Cain *et al.* (1956) citaram a presença de *Alternanthera pilosa* Moq., no estrato herbáceo inferior das matas dos locais mais secos no Horto Botânico de Capão do Leão. Para Vasconcellos (1982) a presença do gênero indicaria regiões quentes a temperadas. No Rio Grande do Sul costuma ocorrer em campos secos ou alagados, no interior de matas e, também, em terrenos cultivados e ruderais.

Trata-se da forma de ocorrência mais ampla entre os representantes da família Amaranthaceae, habitando desde as áreas da costa com solos arenosos, como em solos rochosos (Siqueira, 1983).

Porto e Dillenburg (1986) e Rambo (2000) citaram a ocorrência das espécies *A. paronychioides* Hort. ex Regel e *A. philoxeroides* (Mart.) Griseb. Em áreas da Planície Costeira Sul-rio-grandense, tanto nas zonas de duna, como nas matas paludosas.

Registros prévios para o Quaternário continental do Rio Grande do Sul foram feitos por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2003) e Bauermann (2003).

tipo *Gomphrena* L. – *Pfaffia* Mart. 1

Figura 2F

Grãos pequenos, com 12 µm de diâmetro, âmbito circular, esferoidais, pantoporados (cada poro situado no centro de um lúmen), apolares, radiosimétricos, tectados, columelados, reticulados.

Ocorrência no material estudado: Guaiúba e Capão do Leão.

A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência (*G. elegans* Mart. ICN 35808 – Palinoteca 93; *G. celestoides* Mart. ICN 7668 – Palinoteca 92; *P. sericea* Mart. ICN 7181 – Palinoteca 275; *P. tuberosa* ICN 40233 – Palinoteca 276; *P. paniculata* Kuntze e Eichl. ICN 9277 – Palinoteca 1096).

Behling (1993) e Roth (1990), respectivamente para sedimentos do Pleistoceno e Holoceno de Santa Catarina e do Itaimbezinho, registraram grãos de pólen semelhantes e mantiveram sua inserção em um tipo *Gomphrena-Pfaffia*, dada a difícil separação entre estes dois gêneros no material preservado e em microscopia.

Em termos do hábito e adaptações ficam, assim, difíceis melhores considerações. Smith e Downs (1972) sugeriram que ambos os gêneros possuem hábitos herbáceos, raramente arbustivos e uma ampla distribuição tropical nas Américas. Rodrigues (1996) citou a presença de *Gomphrena graminea* DC. e *Pfaffia tuberosa* (Spreng.) Hicken, como componentes herbáceos dos campos pedregosos dos morros graníticos da região de Porto Alegre. Rambo (1954), Vasconcellos (1982) e Boldrini e Eggers (1996) citaram o gênero para os campos arenosos e secos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul e, também, em áreas cultivadas, clareiras de mata e como plantas ruderais.

Ocorrências similares para o Quaternário continental do estado foram registradas por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001, 2003) e Bauermann (2003).

tipo *Gomphrena* L. – *Pfaffia* Mart. 2
Figura 2G

Grãos médios, com diâmetro em torno de 34 µm, âmbito circular, esferoidais (aspecto geral poliédrico), pantoporados (cada poro situado no centro de um lúmen e com cerca de 6 µm), radiossimétricos, apolares, columelados, grosseiramente reticulados. Exina com cerca de 2 µm de espessura.

Ocorrência apenas no material estudado proveniente de Guaíba.

O pólen descrito apresenta certa semelhança com o de *Iresine angustifolia* Euphrasen, descrito em Roubik e Moreno (1991), embora este apresente diâmetro sensivelmente menor (16-19 µm). A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência, e foi mantida apenas a afinidade a nível genérico.

Em termos ambientais as características são as mesmas vistas para a forma anterior.

Esta é a primeira citação para este tipo de grão em níveis do Quaternário continental no Rio Grande do Sul.

tipo *Gomphrena* L. – *Pfaffia* Mart. 3
Figura 2H

Grãos médios, com diâmetro, incluindo as báculos, em torno de 59 µm, âmbito circular, esferoidais (aspecto geral poliédrico), pantoporados, cada poro situado no centro de um lúmen e com diâmetros em torno de 6 µm, radiossimétricos, apolares, columelados, grosseiramente reticulados.

Ocorrência exclusiva em Capão do Leão.

Não há nas palinotecas de referência nenhuma espécie com padrão polínico semelhante a esses grãos.

Formas anteriormente descritas para depósitos pleistocênicos e holocênicos do Rio Grande do Sul guardam certa semelhança com o pólen de tipo *Gomphrena* 2,

descrito por Cordeiro (1991), mas possuem diâmetros significativamente maiores.

Deste modo, trata-se da primeira citação deste tipo para o Quaternário continental no Estado.

Família PORTULACACEAE Juss.

tipo *Talinum* Adans.
Figura 2I

Grãos médios, com diâmetro médio em torno de 33 µm, âmbito circular, esferoidais, pantocolpados (polissincolpados), apolares, radiossimétricos, tectados, columelados, escabrados. Espessura da exina de cerca de 2,5 µm.

Ocorrência apenas entre os sedimentos de Guaíba.

Devido a grande semelhança morfológica entre os grãos representativos da família Portulacaceae, não houve condições para uma mais precisa afinidade do que apenas a nível genérico. A determinação baseou-se na palinoteca de referência (*T. paniculatum* Gaertn. ICN – 18405 – Palinoteca 305; *Portulaca oleraceae* L. ICN 7465 – Palinoteca 304).

Para Mattos (1984), o gênero habita a orla de matas e capoeiras, em lugares rochosos, sombrios e úmidos. Para o Rio Grande do Sul cita apenas *Talinum patens*.

A forma aqui figurada e descrita é apresentada pela primeira vez para o Estado em sedimentos do Quaternário continental.

Família CARYOPHYLLACEAE

tipo Caryophyllaceae
Figura 2J

Grãos médios, cerca de 39 µm de diâmetro, âmbito circular, esferoidais, pantoporados (poros com espessamento anelar), apolares, radiossimétricos, tectados, columelados e psilados (com diminutas perfurações ao longo da superfície). Espessura da parede em torno de 2 µm.

A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência (*Paronychia chilensis* DC. ICN 19021 – Palinoteca 914; *Arenaria lanuginosa* Rorhb. ICN 43967 – Palinoteca 921; *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bart. Palinoteca HERULBRA – P-

0124). A manutenção apenas a nível familiar deveu-se a grande semelhança entre a morfologia do grão de pólen estudado com o das formas passíveis de comparação para a família Caryophyllaceae.

Ocorrência do material estudado exclusivamente nas amostras provenientes de Guaíba.

Cronquist (1981) descreve os representantes da família e os gêneros comparáveis como formas de hábito herbáceo, raramente arbustos, de ampla distribuição ambiental. Segundo Ceroni (1973) e Boldrini e Eggers (1996), a família apresenta uma distribuição espacial variável, crescendo desde o nível do mar até grandes altitudes e nos mais diversos ambientes. No Rio Grande do Sul, seus elementos são encontrados em solos arenosos, secos e úmidos, em regiões rupestres e em locais alterados.

O registro prévio desta morfologia polínica para os sedimentos do Quaternário continental no Rio Grande do Sul foi feito por Roth (1990), Cordeiro (1991), Behling *et al.* (2001, 2004) e Neves *et al.* (2001).

Ordem POLYGONACEAE

Família POLYGONACEAE Jussieu

Polygonum [Tourn.] L.
Figura 2K

Grãos grandes, com diâmetro em torno de 51 µm, âmbito esférico, esferoidais, pantoporados, apolares, radiossimétricos, tectados, columelados, reticulados com muros altos, formam figuras poliédricas irregulares (poros localizados no centro de algumas figuras). Espessura da parede em cerca de 6 µm.

Ocorrência no material estudado: Guaíba e Capão do Leão.

A determinação baseou-se em Rybnícková (1974) e na palinoteca de referência (*P. acuminatum* ICN – 47180 – Palinoteca 824; *P. hydropiperoides* ICN 34829 – Palinoteca 928; *P. acre* H. B. K. Palinoteca HERULBRA – P-0101). Devido às semelhanças existentes entre os grãos de pólen das Polygonaceae optou-se pela determinação apenas em nível genérico.

Elementos da família Polygonaceae são comuns no Rio Grande do Sul. *Polygonum punctatum* Ell é encontrado ainda hoje

em Guaíba, em locais de maior umidade. *Chymocarpus pentaphyllis* D. Don e *P. hydro-piperoides* Michx. ocorrem no estrato arbustivo da mata do Horto Botânico de Capão do Leão, onde Cain *et al.* (1956) as apresentaram como lianas no estrato arbóreo. Ainda para áreas próximas do Capão do Leão, Costa *et al.* (2003) detectaram a presença da herbácea emergente *Polygonum meissnerianum* Cham. e Schltr., com ocorrência subordinada, nas turfeiras topotróficas do banhado Domingos Petrolini.

Polygonum punctatum e *Rumex* sp. foram registrados no estrato herbáceo de uma mata de restinga na Estação Ecológica do Taim, na parte sul da Planície costeira (Porto e Dillenburger, 1986). Segundo Irgang e Gastal Jr. (1996), o último gênero corresponderia a espécie *Rumex argentinum* Rech., uma espécie anfíbia monoespecífica da borda de corpos de água. Estes autores citam ainda, além desta espécie, *Polygonum acuminatum* H.B.K., *P. ferrugineum* Wedd., *P. hydropiperoides*, *P. lapathifolium* L. (adventícia), *P. portoricensense* Bertero., *P. punctatum*, *P. setaceum* Baldwin. e *P. stelligerum* Cham. *Rumex argentinum*, para a Planície Costeira Sul-rio-grandense.

Para o Estado ainda são relatadas as espécies *Polygonum convolvulus* L., *P. aviculare* L. e *P. brasiliense* Koch. por Pilz e Pereira (1986).

Em sedimentos do para o Quaternário continental, foram registrados previamente em Roth (1990), Neves (1998) e Bauermann (2003).

Subclasse DILLENIDAE

Ordem THEALES

Família OCHNACEAE A.P. de

Candolle

tipo Ochnaceae

Figura 2L

Grãos médios, com 27 µm de diâmetro polar e cerca de 29 µm de diâmetro equatorial, âmbito tendendo a esférico, subesferoidais, 3-colporados (opérculo característico na região dos colporos), isopolares, radioassimétricos, tectados, columelados, escabridos. A determinação é baseada Hermann Behling (comunicação verbal) e não foi além do nível de família por não existirem exemplares em palinotecas de referência.

Ocorrência no material estudado para Capão do Leão.

Segundo Cronquist (1981) são de hábito arbóreo e arbustivo, raramente ervas, com ampla distribuição nas regiões tropicais do planeta. No Brasil, são componentes exclusivos da Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 1986).

O registro prévio para o para o Quaternário continental no Rio Grande do Sul deve-se ao grão Tricolporado 2 de Neves (1998) e a *Ouratea*, proveniente de sedimentos da turfeira de Águas Claras (Bauermann, 2003).

Família CLUSIACEAE Lindl.

tipo *Clusia* L.

Figura 2M

Grãos médios, com diâmetro polar em torno de 28 µm e equatorial com cerca de 22 µm, âmbito subcircular, subesferoidais, subprolato, 3-colporados, isopolares, radioassimétricos, atectados, densamente reticulados. As características permitem associar estes grãos ao tipo *Clusia* de Bauermann (2003).

Ocorrência restrita aos sedimentos de Capão do Leão.

Representantes da família crescem hoje em morros graníticos da região de Porto Alegre e arredores, com as espécies *Garcinia gardneriana* (Pl. e Tr.) Zappi, arvoreta da mata higrófila, e *Hypericum connatum* Lam., subarbusto dos campos de solos litólicos (Rodrigues, 1996).

Registros prévios para o para o Quaternário continental no Rio Grande do Sul são representados pelo grão Tricolporado 1 de Neves (1998) e *Clusia criuva* Cambess, identificado na turfeira de Barrocadas (Bauermann, 2003).

Ordem MALVALES

Família MALVACEAE Jussieu

tipo Malvaceae

Figura 2N

Grãos médios, com diâmetro equatorial variável entre 28 µm e 32 µm, âmbito circular, esferoidais, 4-porados (poros com espessamento anelar), isopolares, radios-

simétricos, tectados, columelados, pequenas espinescências esparsas ao longo da superfície, com cerca de 2 µm de comprimento. Parede com cerca de 1 µm de espessura. A determinação baseou-se em Erdtman (1952) e Hooghiemstra (1984).

Ocorrência no material estudado de Guaíba e Capão do Leão.

Formas de Malvaceae ocorrem nos solos litólicos graníticos dos morros de Porto Alegre, representadas por *Abutilon malachroides* St. Hil. E Naud., um subarbusto, *A. molle* (Ort.) Sweet, arbustiva, *Pavonia cf. bastata* Cav., erva ou subarbusto, e por *Wissadula glebomatifolia* (St. Hil.) Friess, herbácea a subarbustiva, acompanhadas por *Sida rhombifolia* L., herbácea que cresce nas capoeiras e vasourais.

Irgang e Gastal Jr. (1996) citaram diversos representantes da família, como macrófitas aquáticas, em áreas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Esta forma é pela primeira vez citada para os sedimentos do Quaternário no Rio Grande do Sul.

Hibiscus diversifolius Jacq.

Figura 2O

Grãos grandes, com 173 µm de diâmetro, âmbito circular, esferoidais, pantoporados, apolares, radioassimétricos, tectados, columelados, exina com grandes espinescências cônicas, com 21 µm de comprimento. A determinação baseou-se na palinoteca de referência (*H. diversifolius* ICN 246 – Palinoteca 356).

Ocorrência no material de Guaíba e Capão do Leão.

Hibiscus diversifolius é planta anfíbia ou emergente de águas salobras ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Irgang e Gastal Jr., 1996).

Trata-se da primeira alusão a esta espécie para sedimentos do Quaternário continental no Rio Grande do Sul.

tipo *Monteiroa bullata* (Ekman) Krapov.

Figura 2P

Grãos grandes, com diâmetro equatorial em torno 59 µm, de âmbito circular, esferoidais, estefanoporados (5 poros

com espessamento anelar característico), isopolares, radiossimétricos, tectados, columelados, espinescências salientes ao longo da superfície. Paredes com espessuras de 3 µm. Sua determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência (*M. bullata* ICN 68270 – Palinoteca 858).

Estão restritos ao testemunho de Guaíba.

Monteiroa bullata é espécie da vegetação de locais paludosos dos estados do sul do Brasil (Krapovickas, 1951). Irgang e Gastal Jr. (1986) citaram *M. ptarmicifolia* (St. Hil. e Naud) Krapov. como uma forma anfíbia de banhados na Planície Costeira e no Planalto do Rio Grande do Sul.

M. bullata foi registrada previamente para a parte final do Neógeno continental do Rio Grande do Sul por Roth (1990), Neves e Lorscheitter (1995) e Bauermann (2003).

Ordem VIOLALES
Família CUCURBITACEAE

Cayaponia Silva Manso
Figura 3A

Grãos grandes, com diâmetro médio em torno de 74 µm, âmbito subsférico, elipsoidais, pantoporados, apolares, radiossimétricos, escabrados, espinescentes.

A determinação baseou-se na palinoteca de referência e restringiu-se ao nível genérico devido à semelhança entre as espécies observadas, *C. bonariensis* (Cogn.) R. M. Crovetto ICN 8966 – Palinoteca 637 e *C. diversifolia* Cogn. ICN 24949 – Palinoteca 638.

Ocorrência em sedimentos de Guaíba e Capão do Leão.

Segundo Joly (1983), *Cayaponia* possui folhas lobadas e cresce como trepadeiras em áreas do Brasil.

A forma aqui descrita é a primeira citação para o gênero no Quaternário continental do Rio Grande do Sul.

Ordem EBENALES
Família SAPOTACEAE A. L. Jussieu

Chrysophyllum L.
Figura 3B

Grãos médios, com diâmetro polar em torno de 34 µm e equatorial de cerca 23

µm, âmbito triangular, prolatos, 3-colporados, com poros protuberantes, isopolares, radiossimétricos, tectados, columelados, parede espessada, especialmente nas regiões polares e escabrados.

A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência (*C. marginatum* ICN 40674 – Palinoteca 478).

Material proveniente de Guaíba e Capão do Leão.

Entre as formas de *Chrysophyllum* no Rio Grande do Sul estão, *C. gonocarpum* (Mart. e Eichl.) Raldk., árvore do estrato médio das matas mesófilas em pontos de maior umidade e *C. marginatum* (Hook. E Arn.) Raldk., arvoretas do interior e orla da mata, ambas dos morros graníticos de Porto Alegre (Rodrigues, 1996; Possamai, 1997). Rodrigues e Nave (2000) consideram estas espécies de ocorrência generalizada para as matas ciliares do Estado.

Porto e Dillenburg (1986) encontraram *C. marginatum* também entre os componentes da orla da mata de restinga na Estação Ecológica do Taim (Planície Costeira Sul).

Ambas as formas crescem ainda hoje na área de Guaíba, aqui estudada, onde é árvore comum na orla da mata.

Formas do gênero aparecem entre os grãos de pólen do Quaternário continental do Rio Grande do Sul, onde foram registrados por Neves (1998) e Bauermann (2003).

Subclasse ROSIDAE
Ordem FABALES
Família MIMOSACEAE (=FABACEAE Lindley)

tipo Mimosaceae
Figura 3C

Políades compostas por grãos pequenos (16 grãos) e diâmetro menor de cerca de 66 µm e maior em torno de 70 µm. Diâmetro equatorial dos grãos entre 22 e 25 µm e polar entre 15 e 17 µm, com âmbito triangular, forma oblata a oblato-esferoidais, heteropolares, radiossimétricos, pólo distal mais largo do que o proximal, exina psilada com constrictões na parte superior, em alguns grãos, a levemente verrucada em outros. Exina com espessura da parede em torno de 1 µm.

Estes grãos ocorrem no material de Guaíba e de Capão do Leão.

Roubik e Moreno (1991) citam que políades semelhantes às aqui descritas podem pertencer aos gêneros *Acácia*, cujas medidas aproximam-se da forma aqui descrita (Burkart, 1979), ou *Inga* (a espécie *I. fagifolia* G. Don), que possui o mesmo número de grãos nas políades. Outros gêneros, no entanto, podem igualmente compartilhar este número de grãos. Devido às variações morfológicas detectadas, preferiu-se manter a afinidade apenas em nível familiar.

A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência (*A. bonariensis* Gill. ICN 2188 – Palinoteca 29; *A. decurrens* Willd. ICN 26752 – Palinoteca 816; *A. longifolia* (Andrews) Willd. Palinoteca HERULBRA – P-0225; *I. lentiscifolia* Benth. ICN 4396 – Palinoteca 896).

Segundo Burkart (1979) as Mimosaceae (sensu lato) são plantas heliófitas ou seletivas higrófilas, de solos úmidos, rochosos e arenosos, que habitam desde as capoeiras até o interior ou orla de matas.

Rodrigues (1996) e Possamai (1997) citaram várias espécies da família nos morros graníticos da região de Porto Alegre, nos mais variados ambientes, desde campos pedregosos até o interior das matas.

Trata-se do primeiro registro destas formas para os sedimentos do Quaternário no Rio Grande do Sul. Behling (1993), contudo, já havia encontrado políades semelhantes, embora com diâmetros sensivelmente menores, em sedimentos paludosos do Estado de Santa Catarina, inserindo-os em *Acacia*.

Família CAESALPINACEAE (ou subfamília CAESALPINIOIDEAE)

tipo *Bauhinia* L.
Figura 3D

Grão médio, com diâmetro equatorial de cerca de 41 µm, âmbito triangular, 3-colporado, às vezes tendendo a circular, isopolar, radiossimétrico, tectado, columelado, gemado-verrucado, psilado, parede espessa. Exina com em torno de 1,5 µm de espessura.

Forma identificada nos sedimentos de Guaíba.

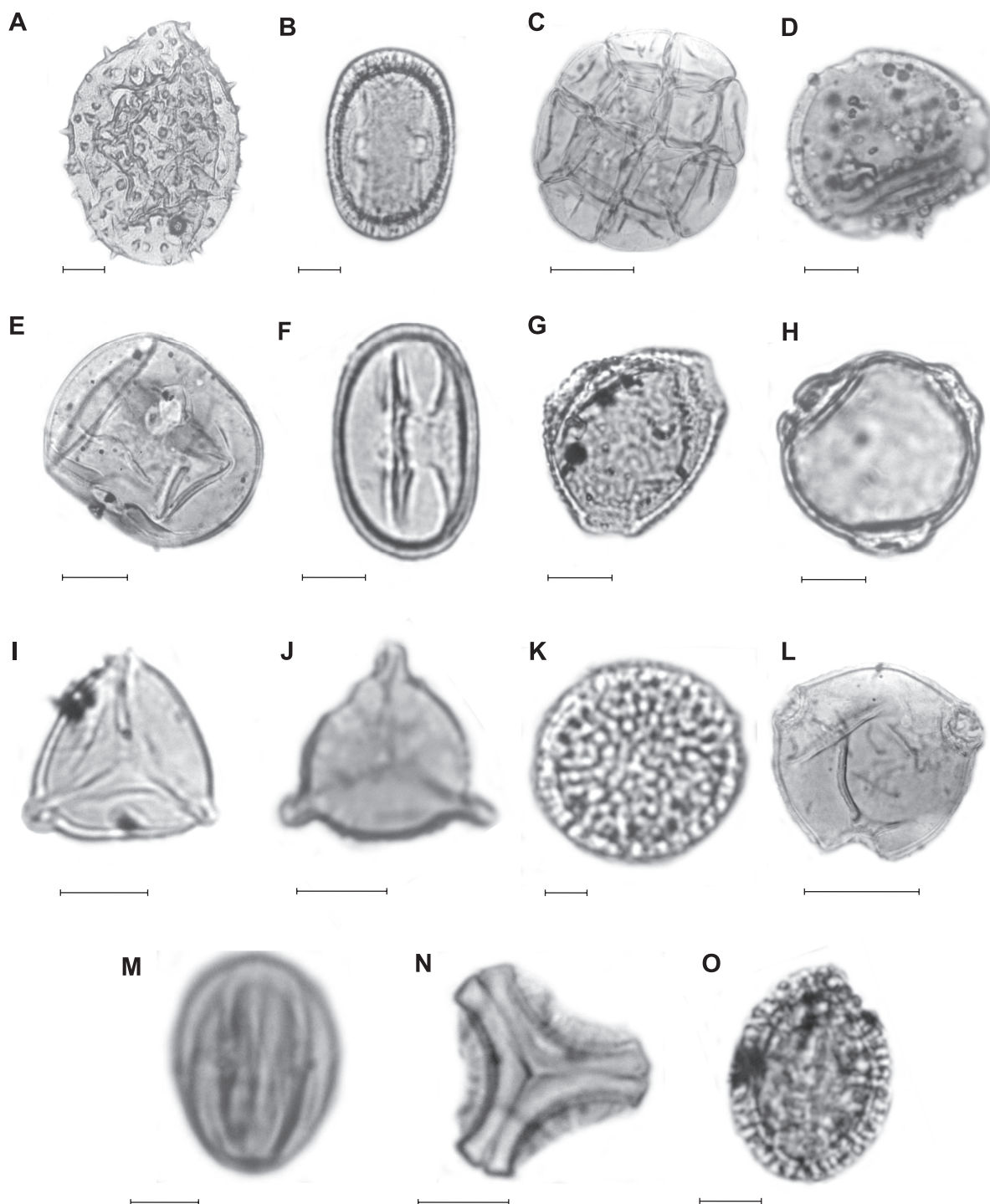


Figura 3. A. *Cayaponia* sp. (lâmina Capão do Leão S₁ 409-404d); B. *Chrysophyllum* sp. (lâmina Capão do Leão S₁₃ 84-78f); C. Mimosaceae (lâmina Guaíba S₁₁ 35,5-31d); D. tipo *Bauhinia* sp. (lâmina Guaíba S₁₁ 35,5-31a); E. tipo *Vicia-Lathyrus* (lâmina Guaíba S₁ 293-290b); F. *Trifolium* sp. (lâmina Capão do Leão S₁₁ 136-131e); G. tipo *Vigna* sp. (lâmina Capão do Leão S₃ 345-340e); H. tipo *Myriophyllum aquaticum* (lâmina Capão do Leão S₃ 303-298a); I. *Cuphea* sp. (lâmina Guaíba S₁₀ 72-69^a); J. tipo *Cuphea carunculata* (lâmina Guaíba S₃ 256-253b); K. *Daphnopsis* sp. (lâmina Capão do Leão S₁₅ 33-27d); L. *Ludwigia* sp. (lâmina Guaíba S₄ 131-226b); M. tipo Melastomataceae (lâmina Guaíba S₁₀ 72-69g); N. *Tripodanthus acutifolius* (lâmina Guaíba S₁₁ 47-43a); O. *Ilex* sp. (lâmina Capão do Leão S₆ 278-274e). Escala: 10 µm.

Figure 3. A. *Cayaponia* sp.; B. *Chrysophyllum* sp.; C. Mimosaceae; D. *Bauhinia*-type; E. *Vicia-Lathyrus*-type; F. *Trifolium* sp.; G. *Vigna*-type; H. *Myriophyllum aquaticum*-type; I. *Cuphea* sp.; J. *Cuphea carunculata*-type; K. *Daphnopsis* sp.; L. *Ludwigia* sp.; M. Melastomataceae-type; N. *Tripodanthus acutifolius*; O. *Ilex* sp. Scale bar: 10 µm.

A determinação das afinidades taxonômicas baseou-se na literatura (De Oliveira, 1992) e na palinoteca de referência (*Baubiniamicrostachya* ICN 4409 – Palinoteca 389; *B. pruinosa* Voy. ICN 2953 – Palinoteca 814; *B. variegata* L. Palinoteca HERULBRA – P0230; *Baubinia* sp. Palinoteca HERULBRA – P-0154).

Segundo Longhi (1995), Rodrigues (1996) e Possamai (1997), o gênero constitui árvores ou arbustos de orla de matas, onde são representadas pela espécie *Baubinia candicans* Benth., de características precursoras iniciais e pelas trepadeiras *B. forficata* Link e *B. microstachya* (Raddi) Macbride, elementos florísticos comuns das formações florestais do extremo sul do Brasil.

Trata-se da primeira citação destas formas em sedimentos do Neógeno final do Rio Grande do Sul.

Família FABACEAE Lindley

Vicia L. - *Lathyrus* L.

Figura 3E

Grãos médios, com diâmetro polar em torno de 48 µm e equatorial de cerca de 40 µm, âmbito circular, subprolato, 3-colporados circulares, isopolares, radiossimétricos, psilados. Espessura da parede por volta de 0,8 µm. Material exclusiva dos sedimentos de Guaíba.

A determinação baseou-se na literatura (Hooghiemstra, 1984) e na palinoteca de referência (*L. crassipes* ICN 18521 – Palinoteca 405). Não foi possível separar os gêneros com base na análise sob microscopia óptica. As dobras presentes no exemplar são resultado do processo tafonômico.

Segundo Cronquist (1981) estes gêneros possuem hábito herbáceo, ou mais raramente, arbóreo e arbustivo, ocorrendo em distintas latitudes do globo, desde as áreas tropicais, até as temperadas e frias.

Rodrigues (1996) citou *Lathyrus nervosus* Lam. e *L. subulatus* Lam. e *Vicia sativa* L. para os campos pedregosos dos morros graníticos de Porto Alegre, na forma de trepadeiras e ervas.

Trata-se da primeira citação destas formas no registro sedimentar do Quaternário continental no Rio Grande do Sul.

Trifolium [Tourn.] L.

Figura 3F

Grãos médios a pequenos, com diâmetro polar de cerca de 34 µm e equatorial de aproximadamente 20 µm, âmbito triangular, prolato, 3-colporados, com a região dos colporos em forma de 8, isopolares, radiossimétricos, tectados, columnelados, psilados. Espessura da parede em torno de 2 µm.

Ocorrência exclusiva para Capão do Leão.

A determinação baseou-se na palinoteca de referência (*Trifolium polymorphum* ICN 29332 – Palinoteca 391; *T. riograndense* ICN 63214 – Palinoteca 944; *T. hybridum* L. ICN 666 – Palinoteca 945).

As formas do gênero *Trifolium* possuem hábito herbáceo e são nativas do Rio Grande do Sul, com as espécies *Trifolium riograndense* Burkart, *T. polymorphum* Poir. e *T. argentinense* Speg. sendo as mais comuns (Schultz, 1990). Barreto e Boldrini (1990) citaram *T. polymorphum* para campos medianamente úmidos e *T. riograndense*, para áreas secas ou ligeiramente úmidas.

Formas referentes a este grão foram registradas previamente em sedimentos do Quaternário continental do Rio Grande do Sul por Neves (1998) e Bauermann (2003).

tipo *Vigna* Savi

Figura 3G

Grão médio com diâmetro equatorial em torno de 37 µm, âmbito triangular, 3-porado, isopolar, radiossimétrico, exina rugulada e com paredes com cerca de 1,8 µm de espessura.

Sua ocorrência é muito escassa, sendo representada por apenas um grão nos sedimentos de Capão do Leão.

A determinação baseou-se na literatura e na comparação com formas de palinoteca de referência (*V. luteola* ICN 33366 – Palinoteca 393; *V. adenantha* ICN 454 – Palinoteca 948; *V. longifolia* ICN 82447 – Palinoteca 956).

Porto e Dillenburg (1986) citam *Vigna longifolia* (Benth.) Verd. como espécie arbustiva encontrada em uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim. Irgang e Gastal Jr. (1996) citaram *V. luteola* Benth. e *V. longifolia* como espécies anfi-

bias de banhados da Planície Costeira do Estado. Costa *et al.* (2003) também citam o gênero como forma herbácea de presença ocasional das turfeiras topotróficas da região de Domingos Petrolini.

No registro sedimentar foi previamente identificada no Rio Grande do Sul por Roth (1990) e Neves (1998).

Ordem HALORAGALES

Família HALORAGACEAE R. Br.

tipo *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verd.

Figura 3H

Grãos médios, com diâmetro equatorial variável de 29 a 31 µm, âmbito triangular, 3-porados (eventualmente 4-porados), poros com espessamento anelar característico, isopolares, radiossimétricos, tectados, columnelados, psilados a verrucados. Espessura da parede em torno de 2 µm.

São registrados para os sedimentos de Guaíba e Capão do Leão.

A determinação foi baseada na literatura e na palinoteca de referência (*Myriophyllum aquaticum* ICN 8405 – Palinoteca 117; *M. elatinoides* ICN 43795 – Palinoteca 192). A manutenção por ora desta forma como morfotipo deve-se à presença na Planície Costeira do Rio Grande do Sul de uma outra espécie com a qual não foi possível a comparação por não ter fornecido material fértil durante as coletas.

Para Irgang e Gastal Jr. (1996) os representantes do gênero *Myriophyllum* constituem plantas herbáceas ou subarborescentes, frequentemente aquáticas ou paludosas, representadas na Planície Costeira Sul-rio-grandense por apenas duas espécies, *M. aquaticum*, forma de vida submersa ou emergente, comum nos mais variados ambientes úmidos, e *M. elatinoides* Gaudich., típica de lagos com águas salobras. Waechter (1985, 1990) comentou a ocorrência de *M. aquaticum* para os banhados próximos das lagoas costeiras do Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo Fevereiro (1975), *M. brasiliense* Camb. é uma planta higrófila exclusiva de banhados, pequenos córregos, beira de rios e solos encharcados.

Os grãos aqui figurados foram previamente citados para os sedimentos do

Quaternário continental do Rio Grande do Sul por Roth (1990), Bauermann (2003) e Behling *et al.* (2004).

Ordem MYRTALES
Família LYTHRACEAE J.St-Hil

Cuphea P. Br.
Figura 3I

Grão médio, com diâmetro equatorial em torno de 21 µm, âmbito triangular, 3-colporado, sincopado, ângulo-aperturado, com pequenas saliências na região do “os”, isopolar, radioassimétrico, tectado, columelado, exina com tênues estrias. Parede com espessura em torno de 0,9 µm.

Representado por um único grão nos sedimentos de Guaíba.

Para sua determinação foi usada a literatura e as formas da palinoteca de referência (*Cuphea* sp. ICN 68301 – Palinoteca 886; *C. angustifolia* ICN 36515 – Palinoteca 925).

Segundo Barth (1971), o gênero *Cuphea* é representado por ervas e subarbustos campestres, exclusivos do continente americano.

No Rio Grande do Sul, Rodrigues (1986) registrou a presença de *Cuphea* sp. como forma herbácea nos campos pedregosos dos morros graníticos da região de Porto Alegre.

No registro polínico do Quaternário continental esta forma foi identificada por Roth (1990), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001) e Bauermann (2003).

tipo *Cuphea carunculata* Koehne
Figura 3J

Grãos médios, com diâmetro equatorial variável entre 20 e 24 µm, âmbito triangular, 3-colporados, com colporos exibindo bem desenvolvidas proeminências na região do os, isopolares, radioassimétricos, tectados, psilados. Espessura da exina em torno de 1 µm.

Ocorrência no material estudado de Guaíba e Capão do Leão.

A comparação com as formas da literatura demonstra uma grande similaridade com o grão de pólen de *Cuphea carunculata* descrito por Barth (1971) para o Brasil meridional. Contudo, a ausência

deste grão entre a palinoteca de referência, não permitiu o estabelecimento de afinidades mais precisas, razão porque foi mantido como morfotipo.

As afinidades ambientais são as mesmas vistas para a forma anterior e seu registro prévio em amostras de sedimentos do Quaternário no Estado foi feito por Neves e Lorscheitter (1995).

Ordem MALVALES
Família THYMELACEAE Adans.

Daphnopsis Mart. & Zucc.
Figura 3K

Grãos médios, com diâmetro em torno de 25 µm, âmbito esferoidal, esféricos, pantoporados, apolares, radioassimétricos, ornamentados segundo o padrão cróton de Erdtmann (1952), Barth e Silva (1965) e Salgado-Labouriau (1973).

Ocorrência exclusiva do material de Capão do Leão.

Sua determinação baseou-se na literatura e com a espécie *D. racemosa*, a única presente na palinoteca de referência (ICN 68261 – Palinoteca 840; Palinoteca HERULBRA – P-0015). A impossibilidade de comparação com *D. fasciculata* foi a razão para a inserção apenas a nível genérico.

Luís e Bertels (1951), Cain *et al.* (1956) e Porto e Dillenburg (1986), registraram a presença de *Daphnopsis racemosa* nas matas de restinga da Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul que, segundo Backes e Nardino (1998), seria a única outra espécie para o Rio Grande do Sul, além de *D. fasciculata* (Meissn.) Nevling. Esta última foi identificada em áreas do planalto e do litoral norte do Estado por Roth (1990) e Neves (1991).

Para níveis mais antigos grãos de morfologia similar foram identificados por Neves (1998), Behling *et al.* (2001), Bauermann (2003) e Behling *et al.* (2004).

Ordem MYRTALES
Família ONAGRACEAE

Ludwigia L.
Figura 3L

Grãos grandes, com diâmetro equatorial em torno de 60 µm, âmbito subtriangular,

levemente esferoidais, 3-pororados, com poros grandes e com espessamento anelar característico e diâmetro de aproximadamente 5 µm, isopolares, radioassimétricos, parede verrucado-crenulada, com cerca de 2 µm de espessura.

Ocorrem em sedimentos de Guaíba e Capão do Leão.

A determinação baseou-se na literatura e na palinoteca de referência, com a espécie *Ludwigia longifolia* (DC.) Hara (ICN 60012 – Palinoteca 723; *L. hookeri* (Michx.) Hara ICN D29/18/213 – Palinoteca 901; *L. caparosa* (Camb.) Hara ICN 83270 – Palinoteca 930) e foi mantida apenas em nível de gênero, por haver ainda um certo grau de incerteza.

Segundo Joly (1983), o gênero *Ludwigia* é comum em terrenos pantanosos, alagados ou brejosos, de todo o Brasil.

No Rio Grande do Sul, Costa *et al.* (2003) citaram-no como composto de formas herbáceas emergentes subordinadas nas turfeiras do banhado Domingos Petrolini e Porto e Dillenburg (1986), dizem que a forma herbácea *L. bullata* (Hassler) Hara é componente florístico de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim.

Irgang e Gastal Jr. (1996) citaram 11 espécies da família Onagraceae para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, das quais nove são anfíbias, submersas ou flutuantes em ambientes lacustres, lagunares, fluviais, banhados e charcos.

Registros prévios em sedimentos do Quaternário continental do Rio Grande do Sul foram feitos por Roth (1990), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001) e Bauermann (2003).

Família MELASTOMATACEAE/
COMBRETACEAE

tipo Melastomataceae
Figura 3M

Grãos pequenos, com diâmetro polar entre 15 e 17 µm e equatorial em torno de 13 µm, âmbito elipsoidal, subprolato, 3-colporados e com pseudocolpos entre os colporos, isopolares, radioassimétricos, psilados.

Estão presentes nos sedimentos de Guaíba e Capão do Leão.

A identificação foi feita por meio de comparações com a literatura e as palinotecas de referência, com as espécies *Leandra australis* (ICN 85 – Palinoteca 367), *Rhinchanthera brachyrrhyncha* Cham. (ICN 36121 – Palinoteca 368), *Miconia cinerascens* Miq. (ICN 36130 – Palinoteca 369; Palinoteca HERULBRA – P-0009), *M. cabucu* Hoehne (Palinoteca HERULBRA – P-0191), *M. cubatensis* Hoehne (Palinoteca HERULBRA – P-0018), *M. fasciculata* Gardner (Palinoteca HERULBRA – P-0190), *M. hymenonervia* (Raddi) Cogn. (Palinoteca HERULBRA – P-0194), *M. hymenalis* (ICN 68257 – Palinoteca 836), *Tibouchina gracilis* (Bonpl.) Cogn. (ICN 68273 – Palinoteca 862) e *Heliotropium curassavicum* L. (ICN 2556 – Palinoteca 754).

Em microscopia ótica é difícil determinar para este tipo polínico, sua relação familiar mais próxima, podendo confundir-se com os presentes nas famílias Melastomataceae, Combretaceae e Boraginaceae. Behling (1993), Behling *et al.* (2001, 2004), por exemplo, não separam Melastomataceae de Combretaceae entre os palinórmorfos e Roth (1990) considera muito difícil separar Melastomataceae e Boraginaceae entre os tipos polínicos em microscopia óptica.

De qualquer modo, as Melastomataceae são características das matas do Rio Grande do Sul. Rodrigues (1996) cita a presença de *Leandra australis* (Cham.) Cogn. e *Miconia hymenalis* St. Hil. e Naud., como árvores baixas presentes nas capoeiras e vassourais dos morros graníticos de Porto Alegre. Ocorre igualmente na Planície Costeira Sul com várias espécies que vivem na borda das matas de restinga (Luís e Bertels, 1951; Cain *et al.*, 1956; Porto e Dillenburg, 1986).

Irgang e Gastal Jr. (1996) e Costa *et al.* (2003) listaram melastomataceas como formas macrófitas aquáticas no Litoral Sulrio-grandense, sendo *Tibouchina cisplatensis* Cogn., forma anfíbia de banhados e de matas de restingas e *T. asperior* (Cham.) Cogn., igualmente presente em áreas úmidas dos campos arenosos e encharcados.

Também na flora neotropical brasileira a família Melastomataceae é uma das mais importantes e bem distribuídas (cerca de 5.000 espécies). Compõe-se de espécies herbáceas, arbustivas ou arbóreas, que ha-

bitam distintos locais desde campos, brejos e, principalmente, a orla das matas.

Este tipo polínico foi registrado previamente em sedimentos do Pleistoceno-Holoceno continental do Rio Grande do Sul por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001), Bauermann (2003) e Behling *et al.* (2004).

Subclasse ROSIDAE

Ordem SANTALALES

Família LORANTHACEAE A. L. de Jussieu

Tripodanthus acutifolius (R. e P.) van Thiegen
Figura 3N

Grãos pequenos, com diâmetro equatorial em torno de 19 µm, âmbito subtriangular, de forma geral também subtriangulares e lados côncavos, 3-colporados sincolpados, isopolares, radiossimétricos, tectados, columelados, exina frouxa (tegilada), psilados. Espessura da exina em cerca de 0,5 µm.

Ocorre entre os sedimentos de Guaíba e Capão do Leão.

Rizzini (1968) afirmou que *T. acutifolius* (a popular erva-de-passarinho) é planta hemiparasita heliófita, que ocupa os andares superiores das matas e Rodrigues (1996) identificou as espécies *Phoradendron* sp. e *P. acutifolius* entre as dos morros graníticos de Porto Alegre, como hemiparasitas.

As mesmas duas formas de hemiparasitas foram citadas por Luís e Bertels (1951) e Porto e Dillenburg (1986) para as matas de restinga da Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul, onde compõem o estrato superior.

Registros prévios para o Quaternário continental no Rio Grande do Sul foram feitos por Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001), Bauermann (2003) e Behling *et al.* (2004).

Ordem CELASTRALES

Família AQUIFOLIACEAE Bartl.

Ilex [Tourn.] L.

Figura 3O

Grãos médios, de diâmetro polar variável entre 29 e 36 µm e equatorial com

cerca de 26 µm, âmbito elipsoidal, subprolato-prolatos, 3-colporados, isopolares, radiossimétricos, atectados, clavados, reticulados. Espessura da parede externa de aproximadamente 2 µm.

Ocorrência no material estudado em Guaíba e Capão do Leão.

A associação com o gênero *Ilex* baseou-se na literatura (Barth e Costa, 1993) e na palinoteca de referência, com as espécies *I. dumosa* (ICN 32473 – Palinoteca 679, Palinoteca HERULBRA – P-0168), *I. kleinii* Edwin (ICN 9343 – Palinoteca 871), *I. pseudobuxus* (ICN 64672 – Palinoteca 872; Palinoteca HERULBRA – P-0170), *I. integerrima* Reiss. (Palinoteca HERULBRA – P-0169) e *I. theezans* (Palinoteca HERULBRA P-0171). A grande semelhança morfológica entre as espécies impediu uma associação específica preferencial.

Este gênero é composto por formas arbóreas e arbustivas amplamente distribuídas e desde zonas tropicais até temperadas do planeta, onde costumam ser heliófitas e seletivas higrófilas, habitando, preferencialmente, matas com solos úmidos (Edwin e Reitz, 1967).

Rodrigues (1996) e Possamai (1997) citaram *I. brevicuspis* Reiss. e *I. dumosa* Reiss., para as matas dos morros graníticos de Porto Alegre. Já, segundo Wachter (1990), as matas brejosas ou turfosas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul caracterizam-se pela presença de *I. pseudobuxus* Reiss. e *I. theezans* Mart.

Para os sedimentos de idade quaternária no Rio Grande do Sul, formas similares às aqui figuradas foram registradas por Roth (1990), Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter (1995), Behling *et al.* (2001, 2004) e Bauermann (1993).

RESULTADOS

Os sedimentos paludosos estudados para as áreas de Guaíba e Capão do Leão, correspondentes ao final do Quaternário, demonstraram a presença de 31 diferentes palinórmorfos de Magnoliophyta (Magnoliopsida).

Dentre o material analisado, os tipos *Gomphrena*/ *Pfaffia* 2, *Gomphrena*/ *Pfaffia* 3, *Talinum*, Malvaceae, *Vicia-Lathyrus* e as formas de *Hibiscus diversifolius*, *Cayaponia*

sp. e *Bauhinia* sp. são citações novas para este momentos no Rio Grande do Sul. Uma grande quantidade de outras formas já havia sido registrada previamente para áreas da planície costeira do Estado e, algumas, para Santa Catarina.

Formas exóticas, com polens de dispersão anemófila e por grandes distâncias, também são registrados na forma de *N. dombeyi* e *Alnus*, provenientes de outras áreas da América do Sul, respectivamente, sul da Argentina e floresta tucumano-boliviana.

Grande parte dos grãos de pólen correspondem a tipos de hábitos arbóreos, de arvoretas e arbustos, trepadeiras ou lianas, que ocorrem no interior ou na borda de formações florestais mesófilas, higrófilas ou de restingas arenosas e/ou paludosas, tais como: *Celtis* sp., Urticaceae/Moraceae, tipo *Talinum*, tipo Ochnaceae, tipo *Clusia*, *Cayaponia* sp. *Chrysophyllum* sp., Mimosaceae, *Bauhinia* sp., tipo *Vigna*, *Daphnopsis*, tipo Melastomataceae, *Tripodanthus acutifolius* e *Ilex* sp. Alguns outros correspondem a uma vegetação tipicamente aquática (macrófitas), como *Polygonum* sp., *Hibiscus diversifolius*, tipo *Monteiroa bullata*, *M. aquaticum* e *Ludwigia* sp.

Plantas herbáceas típicas de formações campestres estão representadas pelos tipos *Amaranthus*-Chenopodiaceae, *Alternanthera* sp., tipo *Gomphrena*/ *Pfaffia* 1, 2 e 3, Caryophyllaceae, Malvaceae, tipo *Vicia-Lathyrus*, *Trifolium* sp. e *Cuphea* sp.

Finalmente, algumas formas raras e esparsas e exclusivas de um ou outro dos locais amostrados, de polinização entomófila, são representadas por formas de Caryophyllaceae, *Hibiscus diversifolius*, *Cayaponia* sp., *Bauhinia* sp., tipo *Vigna*, e *Ludwigia* sp.

CONCLUSÃO

O estudo de amostras de sedimentos coletadas nas localidades de Guaíba e Capão do Leão, situados hoje em áreas internas da planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, mostraram uma diversidade de grãos de pólen que expressam diferentes estratos florestais, inclusive lianas e formas higrófilas, hábitos, com árvores até ervas e formas anfíbias. Este conjunto demonstra a presença de um também

variado conjunto de contextos ecológicos e de paisagem para os momentos finais do Quaternário nestas regiões, com áreas mais fechadas de mata, campos e vegetação concentrada em torno dos corpos de água.

Em sua composição, influenciaram táxons que hoje crescem nos solos litólicos graníticos dos morros de Porto Alegre e outros que ainda constituem parte da cobertura vegetal da planície costeira, como, por exemplo, nos banhados do Taim e Domingos Petrolini, e das restingas.

AGRADECIMENTOS

A Herman Behling (Universidade de Bremen, Alemanha), pela revisão da determinação de alguns táxons.

REFERÊNCIAS

- APG II, Angiosperm Phylogeny Group, 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **141**:399-436.
- ABSY, M.L. 1975. Pólen e esporos do Quaternário de Santos (Brasil). *Hoehnea*, **5**:1-26.
- BACKES, A. e NARDINO, M. 1998. Árvores, arbustos e algumas lianas nativas do Rio Grande do Sul. Ed. Unisinos, São Leopoldo, 202 p.
- BARRETO, I.L. e BOLDRINI, I.I. 1990. 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 en el Cono Sur*. IICA-PROCISUR, Montevideo, p. 199-210. (Diálogo/IICA-PROCISUR, 28)
- BARTH, O.M. 1964. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. V. Leguminosae: Papilionaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **62**:95-133.
- BARTH, O.M. 1971. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. X. Complemento à parte VII: *Cuphea* (Lythraceae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **69**(1):93-133.
- BARTH, O.M. 1976a. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. XXIII. Moraceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **74**(3-4):295-309.
- BARTH, O.M. 1976b. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. XXIV. Urticaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **74**(3-4):341-346.
- BARTH, O.M. 2001. Palynomorphs from a Recent soil covered with a Savanna-like vegetation in Coxianã, Pará, Brazilian Amazon. *Pesquisas em Geociências*, **28**(2):285-306.
- BARTH, O.M. e SILVA, S.A.F. 1965. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. VII. Leguminosae: Thymelaeaceae, Lythraceae, Lecytidaceae, Rhizophoraceae e Combretaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **63**:255-279.
- BARTH, O.M. e YONESHIGUE, Y. 1966. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. VIII. Leguminosae (Mimosoideae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **64**:79-123.
- BARTH, O.M. e COSTA, K.M.R. 1993. Catálogo sistemático dos polens das plantas arbóreas do Brasil meridional. XV. Aquifoliaceae. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **53**(2):305-309.
- BARTH, O.M. e MELHEM, T.S. 1988. *Glossário ilustrado de Palinologia*. Ed. da UNICAMP, Campinas, 77 p.
- BAUERMANN, S.G. 2003. *Análises palinológicas e evolução paleovegetacional das turfeiras de barrocas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, UFRGS, Tese de Doutorado, 137 p.
- BEHLING, H. 1993. *Untersuchungen zur spätpleistozänen und holozänen vegetations und klimageschichte der tropischen küstenwälder und der araukarienwälder in Santa Catarina (südbrasilien)*. Dissertationes Botanicae-Band 206, J. Cramer Ed., Berlin, 149 p.
- BEHLING, H.; BAUERMANN, S.G. e NEVES, P.C.P. 2001. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, Southern Brazil. *Journal of South America Earth Science*, **14**:631-639.
- BEHLING, H.; PILLAR, V.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. 2004. Late Quaternary Araucaria forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **203**:277-297.

- BOLDRINI, I.I. e EGGERS, L. 1996. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. *Acta Botanica Brasílica*, **10**(1):37-58.
- BURKART, A. 1979. Leguminosas – Mimosóideas. *Flora ilustrada catarinense*, Itajaí, 304 p.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.; PIRES, J.M. e SILVA, N.T. da 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. *American Journal of Botany*, **43**:911-941.
- CERONI, Z.S.V. 1973. Lista dos gêneros de Caryophyllaceae do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia – série Botânica*, **18**:98-103.
- COLINVAUX, P.; DE OLIVEIRA, P.E. e PATIÑO, J. E. M. 1999. *Amazon pollen manual and atlas*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, 330 p.
- CORDEIRO, S.H. 1991. *Palinologia de sedimentos da lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, UFRGS, Dissertação de Mestrado, 115 p.
- COSTA, C.S.B.; IRGANG, B.E.; PEIXOTO, A.R. e MARANGONI, J.C. 2003. Composição florística das formações vegetais sobre uma turfeira tofotrófica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, **17**(2):1-9.
- CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York, 1.262 p.
- DE OLIVEIRA, P.E. 1992. *A palynological Record of Late Quaternary vegetation and climatic change in Southeastern Brazil*. Columbus, Ohio State University, Doctoral Thesis, 185 p.
- EDWIN, G. e REITZ, R. 1967. Aquifoliáceas. *Flora ilustrada catarinense*, Itajaí, 47 p.
- ERDTMAN, G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*. Almqvist e Wiksell, Stockholm, 539 p.
- FAEGRI, K. e IVERSEN, L. 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4th ed., Hafner Publishers, New York, 486 p.
- FEVEREIRO, P.C.A. 1975. Haloragáceas. *Flora ilustrada catarinense*, Itajaí, 17 p.
- GARCIA, M.J. 1994. *Palinologia de turfeiras quaternárias do médio vale do rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo*. São Paulo, USP, Tese de Doutorado, 354 p.
- HAFSTEN, U. 1951. A pollen-analytic investigation of two peat deposits from Tristan-da-Cunha. *Results of the Norwegian Scientific Expedition to Tristan-da-Cunha 1937-1938*. Det Norske Videnskaps-Akademi I, Oslo, 42 p.
- HEUSSER, C.J. 1972. *Pollen and spores of Chile*. The University of Arizona Press., Tucson, 167 p.
- HOOGHIEMSTRA, H. 1984. *Vegetational and climatic history of the High Plain of Bogotá, Colombia: a continuous record of the last 3.5 million years*. *Dissertationes Botanicae* **79**:1-368.
- HOOKE, J.D. e JACKSON, B.D. 1895. *Index Kewensis an enumeration of the genera and species of flowering plants*. Clarendon Press, Oxford, 250 p.
- HUNZIKER, AT. e DOTTORI, N.M. 1976. Contribución al conocimiento sobre los talas (*Celtis*, Ulmaceae) de Argentina, com especial referencia a la región mediterranea. *Kurtziana*, **9**:103-140.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1986. *Levantamento de recursos naturais*. Rio de Janeiro, v. 33, 791 p.
- IRGANG, B.E. e GASTAL Jr., C.V. de S. 1996. *Macrófitas aquáticas da Planície Costeira do RS*. Porto Alegre, 290 p. (produção independente).
- JOLY, A.B. 1983. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. Ed. Nacional, São Paulo, 777 p.
- JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. 1987. *Palinotaxonomia de Rubiaceae brasileiras*. São Paulo, USP, Tese de Doutorado, 191 p.
- KRAPOVICKAS, A. 1951. *Monteoroa*, nuevo género de Malvaceas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, **3**(4):113-143.
- LONGHI, R.A. 1995. *Livro das árvores – árvores e arvoretas do Sul*. L e PM Ed., Porto Alegre, 176 p.
- LUÍS, T. e BERTELS, A. 1951. *Horto botânico do Instituto Agrônomo do Sul (Pelotas) (guia dos visitantes)*. Ministério da Agricultura, Pelotas, 93 p.
- MATTOS, J.R. 1984. Portulacaceae. *Flora ilustrada catarinense*, Itajaí, 31 p.
- MARKGRAF, V. e D'ANTONI, H. 1978. *Pollen flora of Argentina*. The University of Arizona Press, Tucson, 208 p.
- MELHEM, T.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V. da; CORRÊA, A.M. da S.; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M.S.F. e ESTEVES, V.L.G. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica*, **16**:1-104.
- NEE, M. 1981. Betulaceae. *Flora de Vera Cruz*, **20**:1-20.
- NEVES, P.C.P. das 1998. *Palinologia de sedimentos quaternários no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão*. Porto Alegre, UFRGS, Tese de Doutorado, 513 p.
- NEVES, P.C.P. das e LORSCHTEITER, M.L. 1995. 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*, **41**:45-82.
- NEVES, P.C.P. das; BACHI, F.A.; ROSSONI, M.G.; BAUERMANN, S.G.; KRÖEFF, V.N.; AUGUSTIN, R. de S. e PROCHNOW, E.A. 2001. Novas ocorrências de pólen de Magnoliophyta no Quaternário Superior do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas – série Botânica*, **51**:59-71.
- NEVES, P.C.P. das; BAUERMANN, S.G. e KRÖEFF, V.N. 2003. Catálogo de coberturas quaternárias no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. *Descrições taxonômicas – Parte III: Magnoliophyta (Liliopsida) e Gymnospermae. Acta Geologica Leopoldensia*, **56**:35-45.
- NEVES, P.C. P. das; BAUERMANN, S.G.; BITENCOURT, A.L.V.; SOUZA, P.A. de; MARCHIORETTO, M.S.; BORDIGNON, S.A. de L. e MAUHS, J. 2006. Palinoflora do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Phytolaccaceae R. BR. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **9**(1):157-164.
- PHILLIP, R.P. 1998. *A evolução geológica e tectônica do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul*. São Paulo, USP, Tese de Doutorado, 255 p.
- PILZ, A.B.F. e PEREIRA, A.B. 1986. *Polygonum* L. no Rio Grande do Sul. *Cadernos de Pesquisa – série Botânica*, p. 43-71.
- PIRE, S.M.; ANZÓTEGUI, L.M. e CUADRADO, G.A. 1994. Atlas palinológico del nordeste argentino. II: Aquifoliaceae, Celastraceae, Leguminosae (Ingae), Malpighiaceae, Polygalaceae, Sapotaceae y Vitaceae. *D'Obignyana*, **8**:1-82.
- PIRE, S.M.; ANZÓTEGUI, L.M. e CUADRADO, G.A. 1998. *Flora polínica del nordeste argentino*. Editora Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, 143 p.
- PORTO, M.L. e DILLENBURG, L.R. 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. *Ciência e Cultura*, **38**(7):1228-1236.
- POSSAMAI, R.M. 1997. *Guia ilustrado da*

- flora arbórea do Morro do Osso, Porto Alegre, RS*. Porto Alegre, UFRGS, Monografia de Bacharelado em Botânica, 284 p.
- RAMBO, B. 1954. História da flora do litoral rio-grandense. *Sellowia*, **6**:113-172.
- RAMBO, B. 2000. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 3ª ed (reedição), Ed. Unisinos, São Leopoldo, 473 p.
- RIZZINI, C.T. 1968. Lorantáceas. *Flora ilustrada catarinense*, Itajaí, 44 p.
- RODRIGUES, R.S. 1996. *Vegetação, listagem florística e aspectos sobre a conservação do Morro do Osso, Porto Alegre, RS*. Porto Alegre, UFRGS, Monografia de Bacharelado em Botânica, 68 p.
- RODRIGUES, R.R. e NAVE, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO FILHO, H. de F. (eds.), *Matas ciliares – conservação e recuperação*. EDUSP, São Paulo, 320 p.
- ROTH, L. 1990. *Palinologia de uma turfeira do Parque Nacional de Aparados da Serra, planalto leste do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, UFRGS, Dissertação de Mestrado, 223 p.
- ROUBIK, D.W. e MORENO, J.E. 1991. *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. *Balboa*, **36** (Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden), 269 p.
- RYBNÍCKOVÁ, E. 1974. *Die entwicklung der vegetation und flora in südlichen teil der Böhmischo-Mährischen höhe während des Spätglazials und Holozäns*. Academia Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha, 184 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. Contribuição à palinologia dos cerrados. *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 285 p.
- SCHULTZ, A. 1990. *Introdução ao estudo da Botânica sistemática*. Ed. Globo, Porto Alegre, 414 p.
- SIQUEIRA, J.C. 1983. Amaranthaceae de restinga gênero *Alternanthera* Forsk. *Eugeniana*, **6**:1-6.
- SMITH, L.B. e DOWNS, R.J. 1972. Amaranáceas (AMARA). *Flora ilustrada catarinense*, Itajaí, 11 Op.
- VASCONCELLOS, J.M.O. 1982. *Estudo taxonômico sobre Amaranthaceae no Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, UFRGS, Dissertação de Mestrado, 223 p.
- VILLWOCK, J.A. 1984. *Geologia e geomorfologia da planície aluvial do canal de São Gonçalo, RS, Brasil*. Instituto de Geociências, UFRGS, mapa 13.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*, **34**:39-49 (série Botânica).
- WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. *ACIESP*, **71**(3):228-248.
- WAECHTER, J.L. e JARENKOV, J.A. 1998. A composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas*, **11**(1):45-69.

Submetido em 19/09/2006

Aceito em 15/12/2006