

Palinologia de níveis do Holoceno da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (localidade de Passinhos), Brasil

Renato Backes Macedo, Rodrigo Rodrigues Cancelli

Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFGRS, Av. Bento Gonçalves, 9.500, 91509-000 Porto Alegre RS. backesbiologia@yahoo.com.br, rodrigocancelli@hotmail.com

Soraia Girardi Bauermann, Sérgio Augusto de Loreto Bordignon, Paulo César Pereira das Neves

Laboratório de Palinologia da ULBRA/Canoas, Av. Farroupilha 8001, 92425-900 Canoas RS. soraia-bauermann@ulbra.br, bordignon@ibest.com.br, nevespc@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados da análise palinológica de 51 amostras obtidas em um testemunho de sondagem de 270 cm de espessura, realizado na localidade de Passinhos, município de Osório, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Ao longo do perfil foram selecionadas três amostras para datação com ^{14}C e a mais basal forneceu uma idade de 10.600 ± 90 anos A.P. Foram identificados 71 palinóforos, agrupados conforme seus respectivos hábitos e/ou habitats e tratados estatisticamente de modo a fornecer diagramas polínicos de porcentagem e concentração. As quatro zonas palinológicas identificadas evidenciam a gradativa colmatção de um lago e as mudanças vegetacionais daí decorrentes e, finalmente, os efeitos da colonização humana. Permitiram, ainda, sua correlação com dados anteriores, obtidos em outras áreas da Planície Costeira.

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

ABSTRACT

PALYNOLOGY OF HOLOCENE SEDIMENTS IN THE COASTAL PLAIN OF RIO GRANDE DO SUL STATE (PASSINHOS LOCALITY), SOUTHERN BRAZIL. This paper presents the results of palynological analysis made with 51 samples obtained in a 270 cm core from Passinhos locality, Osório municipality, in the Coastal Plain from Rio Grande do Sul State, Brazil. Three samples were dated by ^{14}C and the basal one gives an age of 10.600 ± 90 years B.P. The 71 distinct palynomorphs were grouped accordingly their habits and habitats and statistically treated in order of furnish their percentage and concentration diagrams of distribution. Four palynological zones were identified allowing its correlation with others works previously accomplished in the region, reflecting a gradual colmatation of a lagoon and the final anthropization of local vegetation.

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

INTRODUÇÃO

Estudos paleopalínológicos, nas últimas décadas, têm contribuído significativamente para o conhecimento das mudanças paleovegetacionais e paleoclimáticas ocorridas no final do Neógeno no setor oriental do Estado do Rio Grande do Sul, em especial nas áreas da Planície Costeira (Cordeiro, 1991; Neves e Lorscheitter, 1995a; Neves e Lorscheitter, 1996; Lorscheitter e Dillenburg, 1998; Neves, 1998; Neves e Bauermann, 2001; Werneck e Lorscheitter, 2001; Bauermann, 2003). Outros, realizados em regiões altimetricamente mais elevadas e menos afetadas pelas oscilações marinhas, auxiliaram na

interpretação das mudanças na vegetação entre o final do Pleistoceno e o Holoceno (Roth, 1990; Behling *et al.*, 2001; Behling *et al.*, 2004). Seus resultados indicam a expansão dos elementos da Floresta Ombrófila Densa sobre as zonas costeiras após o último máximo transgressivo, concomitante ao aumento de umidade e da dessalinização dos ambientes.

Este trabalho busca ampliar os estudos paleopalínológicos na região da Planície Costeira, com dados obtidos de um furo de sondagem em Passinhos, município de Osório, e assim, contribuir para o acompanhamento das mudanças ambientais e climáticas aí ocorridas ao longo do Holoceno.

ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo situa-se no município de Osório, cerca de 110 km de distância da capital do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. O testemunho de sondagem foi obtido próximo a Passinhos ($30^{\circ}02'03''\text{S}$ e $50^{\circ}23'11''\text{W}$), no que é chamado de Banhado da Cidreira, a uma altitude de 15 m acima do nível do mar, na porção centro-norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Figura 1).

Em termos geológicos, os níveis compõem parte da sedimentação que preencheu a Bacia de Pelotas, uma bacia marginal aberta do Tipo V, intermediária, costeira e estável, originada durante o pro-

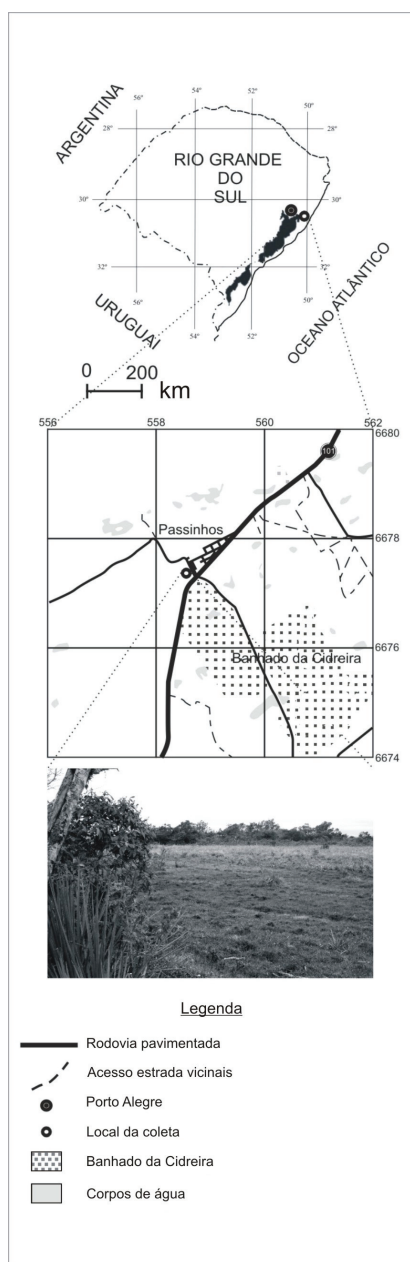


Figura 1. Mapa de localização da área estudada e local da perfuração.
Figure 1. Location map of the studied area and the site of the core.

cesso de abertura do Oceano Atlântico no final do Cretáceo (Klemme, 1971).

À montante da área localizam-se as maiores elevações, compostas por rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná, fonte de sedimentação clástico-terrigena acumulada ao longo da costa. Os sedimentos erodidos das terras altas e adjacentes se acumularam em dois tipos principais de sistemas deposicionais: (i)

um sistema de leques aluviais, mais antigo e, (ii) pelo menos quatro sistemas laguna-barreira posteriores, como proposto por Villwock *et al.* (1986).

A região amostrada se insere no Sistema Laguna-Barreira III, vinculado ao máximo transgressivo do Pleistoceno Superior, ocorrido há cerca de 120 Ka (Poupeau *et al.*, 1988). Durante este período, o nível do mar atingiu cerca de oito metros acima do atual, permitindo a formação do sistema Laguna-Barreira e, neste, dos depósitos de planícies lagunares holocênicas. Os níveis de Passinhos estão incluídos na fácies Qp3 de Villwock *et al.* (1986).

O clima atual na área é considerado como Mesotérmico Brando Superúmido (Nimer, 1989). A presença de duas estações meteorológicas (Osório e Tramanda) permite precisar estas condições e mostra que a temperatura média anual da região é de 19,8 °C, sendo janeiro o mês mais quente, com temperatura média de 24,4 °C, e junho o mais frio, com uma média de 15,4 °C. A média anual de umidade relativa do ar é de 79% e a taxa de evaporação, de 1.094 mm anuais. A precipitação chega a 1.676,5 mm, os ventos predominantes são de NE, secundariamente SE e SW, com velocidades médias de 20 m/s (IPAGRO, 1979).

A vegetação de restinga que caracteriza este setor da Planície Costeira é de caráter complexo e variado, contendo tipos herbáceos, arbustivos e arbóreos. Sua diversidade é certamente, consequência dos múltiplos processos resultantes das mudanças na paleogeografia, nos ambientes e solos e dos climas que aí ocorreram durante os últimos milhares de anos. No local amostrado, os solos mal drenados devem ser a causa da presença de comunidades específicas, limnófilas, de campos litorâneos úmidos e de matas turfosas (Waechter, 1985, 1990).

MATERIAIS E MÉTODOS

O testemunho de sondagem foi obtido em uma área hoje representativa de um ambiente paludial. Para tanto, foi utilizado o aparelho coletor *Russian*, que atingiu a profundidade total de 270 cm. Em laboratório, foram retiradas 51 amostras

de 1 cm³ cada em intervalos regulares de 5 cm ao longo do testemunho. A primeira amostra foi extraída à profundidade de 17 cm, pois os níveis mais superficiais poderiam não ser confiáveis, devido, principalmente, ao pisoteio de animais e à presença acentuada de raízes de plantas.

As amostras foram acetolisadas conforme proposto por Faegri e Iversen (1989) e as lâminas montadas em gelatina glicerina. Para determinação de concentração polínica (grãos/cm³), foram adicionados esporos exóticos de *Lycopodium clavatum* L., segundo Stockmarr (1971).

Para auxílio na identificação dos palinórmorfos, utilizou-se a coleção de referência do Laboratório de Palinologia da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), além da literatura especializada, mais especificamente de Hooghiemstra (1984); Roubik e Moreno (1991); Garcia (1994); Neves e Lorscheitter (1995b); Colinvaux *et al.* (1999); Barth (2001); Neves *et al.* (2001 e 2003); Neves e Bauermann (2003); Melhem *et al.* (2003); Neves e Bauermann (2004); Neves e Cancelli (2006).

Em cada amostra foram contados no mínimo 300 grãos de pólen de angiospermas e gimnospermas, enquanto os demais palinórmorfos foram contados a parte. Posteriormente, os palinórmorfos foram agrupados conforme sua afinidade ecológica em árvores-arbustos, ervas, epífitos, macrófitos aquáticos, pteridófitos, briófitos, algas e fungos. As interpretações das sucessões vegetacionais basearam-se em análises de porcentagem, concentração e análises *cluster*. Os cálculos da soma polínica incluíram árvores-arbustos e ervas, enquanto os táxons dos macrófitos aquáticos e epífitos foram excluídos da soma, porém foram expressos como porcentagem em relação ao total da soma, assim como os esporos de pteridófitos, briófitos, fungos além de zigósporos de algas. Para o tratamento estatístico dos dados, foram utilizados os softwares TILIA, TILIAGRAPH e CONISS (Grimm, 1987).

Para auxiliar tais interpretações, realizou-se um levantamento florístico pelo método de “caminhamento” em diferentes épocas do ano, de 2003 a 2005. As

plantas foram identificadas *in loco* ou, posteriormente, em laboratório com auxílio de lupa e literatura especializada. As exsiccatas encontram-se catalogadas e depositadas no Herbário da Universidade Luterana do Brasil (HERULBRA).

Três amostras, em diferentes níveis, foram enviadas ao Laboratório de ^{14}C do Centro de Energia Nuclear da Agricultura, da Universidade de São Paulo (USP-Piracicaba), para realização de datações radiocarbônicas.

RESULTADOS

Datação

As datações radiocarbônicas indicaram que o pacote amostrado se insere dentro do Holoceno, com a idade mais antiga obtida nos níveis basais, dando valores de 10.600 ± 90 anos A.P. As profundidades em que foram obtidas as amostras e os resultados são apresentadas na Tabela 1. Para um melhor controle da cronologia, os cálculos de idade foram interpolados.

Dados sedimentológicos

As características granulométricas do testemunho mostram uma textura pelítica sobre o substrato arenoso dos depósitos da barreira, com variações no conteúdo de matéria orgânica acumulada (M.O.) (Tabela 2). Apenas a sucessão pelítica foi analisada.

Dados botânicos

O levantamento florístico demonstrou a presença de um total de 139 táxons per-

tencentes a 57 famílias. Entre estas se destacam Asteraceae (com 29 espécies), Poaceae (com 10), Cyperaceae (oito) e Melastomataceae (sete).

Dentre os elementos arbóreos, destacam-se as espécies *Alchornea triplinervia* (Spreng) Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Ilex pseudobuxus* Reissek (Aquifoliaceae), *Myrsine lorentziana* (Mez) Arechav. (Myrsinaceae), *Ocotea pulchella* (Nees) Mez (Lauraceae), *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae) e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae), entre outras. Na área correspondente ao corpo paludial, concentram-se, especialmente, *Boehmeria cylindrica* (L.) Sw. (Urticaceae), *Eryngium pandanifolium* Cham. e Schlecht. (Apiaceae), *Eriocaulon magnificum* Ruhland (Eriocaulaceae), *Ludwigia sericea* (Cambess.) H. Hara (Onagraceae), *Mayaca fluviatilis* Aubl., *M. sellowiana* Kunth (Mayacaceae), *Potamogeton ferrugineus* Hagstr. (Potamogetonaceae), *Sacciolepis campestris* (Ness) Parodi (Poaceae), *Senecio bonariensis* Hook. e Arn. (Asteraceae), *Sphagnum* sp. (Sphagnaceae), *Tibouchina trichopoda* Baill. (Melastomataceae) e *Xyris* sp. (Xyridaceae).

No entorno do ambiente prospectado foram identificadas espécies ruderais, onde se destacam *Galinsoga parviflora* Cav. (Asteraceae), *Hyptis brevipes* Poit. (Lamiaceae), *Solanum americanum* Mill. (Solanaceae), *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae), *Stellaria media* (L.) Vill. (Caryophyllaceae) e *Urtica circularis* (Hicken) Soraru (Urticaceae). Em áreas próximas ao pântano foram ainda identificadas formas cultivadas, como *Citrus* spp. (Rutaceae), *Musa X paradisiaca* L. (Musaceae), *Persea americana* Mill. (Lauraceae) e *Bambusa tuldoidea* Munro (Poaceae), utilizadas como quebra-vento.

Palinologia

Com base nas análises estatísticas realizadas e na distribuição percentual dos tipos de hábitos encontrados (Figura 2), foi possível estabelecer quatro zonas palinológicas distintas.

A Zona PAS I, correspondente aos níveis pelíticos mais basais entre 270 e 214 cm, incluiu 11 amostras que demonstraram o domínio quase completo de grãos de pólen de elementos herbáceos (94,19 a 99,67%), especialmente, Poaceae, Cyperaceae, tipo *Baccharis* L. e *Eryngium* L. (Figura 3A). Com menor significação, aparecem representantes de Apiaceae, Caryophyllaceae, *Cuphea* Koehne., Eriocaulaceae/*Paepalanthus* Mart., *Gomphrena* L., *Oxalis* L., *Plantago* L., tipo *Amaranthus* L. - Chenopodiaceae, tipo *Borreria* G. Mey., tipo Rubiaceae, tipo *Valeriana* L. e tipo *Vernonia* Schreb. Os poucos elementos arbóreo-arbustivos (0,33 a 5,81% de participação) estão representados por *Celtis* L., *Chrysophyllum* L., Myrtaceae, Moraceae/Urticaceae, *Mimosa* L. série Lepidotae e Melastomataceae.

Os percentuais de macrófitos aquáticos são relativamente altos (entre 2,1 e 17,42%) devido, principalmente, à alta ocorrência de *Myriophyllum brasiliense* Camb. (Figura 3B). Situação similar ocorre com os esporos de pteridófitas, entre 3,23 e 11,56%, representados por grãos de *Azolla filiculoides* Lam., tipo *Blechnum* L., *Cyathea* Sm. e alguns monoletes psilados e/ou verrucados. As briófitas são atestadas por poucos esporos de *Sphagnum* e *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk., não ultrapassando 3,03%, o que ocorre igualmente com os zigósporos (2%), representados principalmente por *Zygnum* C.A. Agardh. e *Operculodinium* Deflandre e Cookson.

A Zona PAS II é representada por 17 amostras obtidas entre 214 e 130 cm. Permanece o domínio da vegetação herbácea, com porcentagens muito semelhantes às da zona anterior (91,92 a 99,05%). Os táxons arbóreo-arbustivos, contudo, aumentam sua representatividade (0,95 a 8,08%), atestando, principalmente, a presença de Melastomataceae (7,19%), Myrtaceae (1,59%) e *A. triplinervia* (1,25%).

Tabela 1. Datações radiocarbônicas.

Table 1. Radiocarbonic dates.

Número Lab.	Amostra	Profundidade (cm)	^{14}C anos A.P.	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
CEN-1009	01	50	1.120 ± 70	-21,40
CEN-1011	02	150	8.030 ± 90	-24,47
CEN-1010	03	270	10.600 ± 90	-23,63

Tabela 2. Descrição sedimentológica dos níveis amostrados.

Table 2. Sedimentological description of the studied levels.

Profundidade (cm)	Descrição
0 - 17	Lama castanha, com restos e raízes de plantas.
17-250	Lama preta, com matéria orgânica totalmente decomposta.
250-270	Lama cinza, com pouca matéria orgânica.

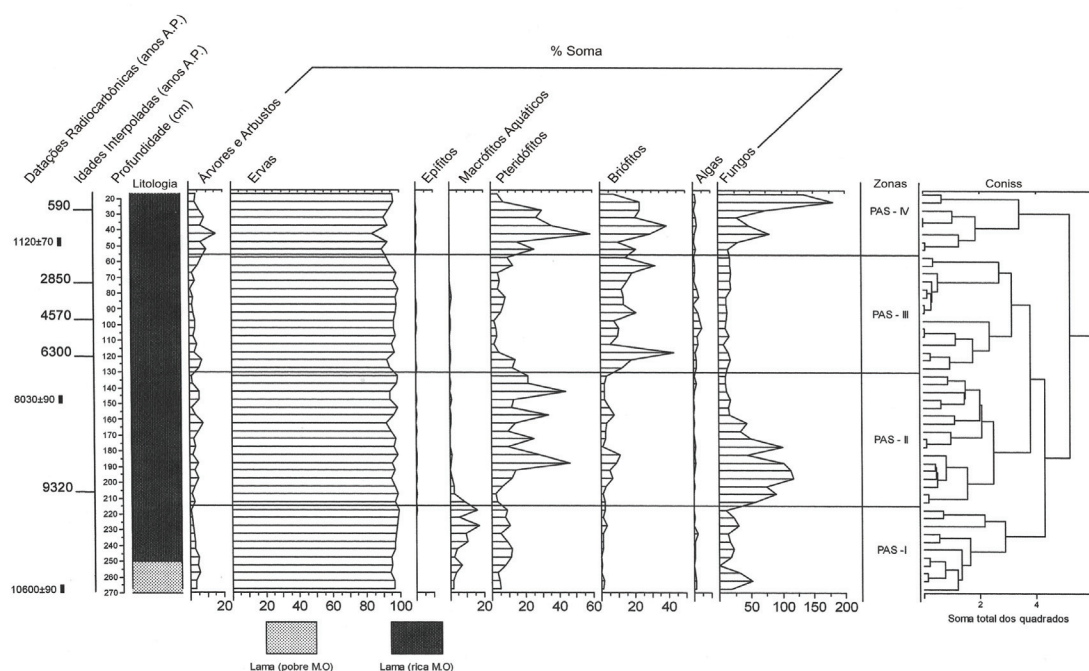


Figura 2. Diagrama polínico do somatório de porcentagem, níveis datados e idades interpoladas, litologia, formas de palinórfos presentes e seu hábito, ecologia, zonas polínicas e análises de agrupamento.

Figure 2. Summary of the pollen diagrams, radiocarbonic age of the levels and interpolations, lithologies, habit of the palinomorphs, ecology, pollen zones and cluster analyses.

Pela primeira vez surgem grãos de pólen de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. e R.J.Downs e *Weinmannia* L., embora ainda pouco expressivos (<1%).

Os macrófitos aquáticos diminuem significativamente em frequência (0,30 a 8,85%), provavelmente pelo decréscimo significativo de *M. brasiliense* (Figuras 2, 3B). Os esporos de pteridófitos aumentam em frequência (46,08%), principalmente devido à alta ocorrência do tipo *Blechnum* (33,37%) e dos monoletes psilados menores que 50 μ m, bem como os briófitos que elevam seu percentual para 11,02%. As algas mantêm proporções similares àquelas da zona anterior.

Na Zona PAS III, distribuída entre 130 e 54 cm, as 15 amostras avaliadas mostram ainda o domínio das plantas herbáceas (99,42%), com aumento das Cyperaceae (44,04%) e Eriocaulaceae/*Paepalanthus*, com 10,56% (Figuras 2-4). Os elementos de hábito arbóreo-arbustivo mantêm a proporção que os caracterizava a zona anterior, com um pequeno aumento da proporção de *A. triplinervia* (3,95%). Os demais grãos deste grupo não apresentaram variações abruptas. Os macrófitos aquáti-

cos também não sofrem variações com relação à zona anterior, mas todos os registros de esporos de pteridófitos decrescem significativamente, chegando, no máximo, a 14,23%. Os briófitos aumentam sua ocorrência, evidenciada, especialmente, pela representatividade de 42% de *Sphagnum*. As algas ampliam seu percentual em relação às zonas anteriores (Figuras 2, 3B), com máximos em torno de 5%, devido à representatividade de *Zygnema* (0,30 a 3,70%).

Na Zona PAS IV, entre 54 e 17 cm de profundidade, as oito amostras examinadas confirmam o já visto para as zonas anteriores, no que diz respeito à boa representação das formas herbáceas (84,11 a 96,37%). Mas Poaceae (29,77%), Eriocaulaceae/*Paepalanthus* (0,33%) e *Eryngium* (0,28%), apresentam um pequeno decréscimo, e os percentuais de Cyperaceae (45,87%), tipo *Baccharis* (34,78%) e Apiaceae (5,54%) aumentam. O aspecto mais importante desta assembléia é o grande aumento dos tipos representativos de elementos arbóreo-arbustivos, que chegam a compor até 15,89% (Figuras 2-4), sendo representados por *A. triplinervia* (3,12%),

Celtis (0,93%), *Ilex* L. (1,32%), Melastomataceae (6,23%), Meliaceae (1%), Moraceae/Urticaceae (1,87%), *Myrsine* (1,87%), Myrtaceae (2,08%), *Sapium* P. Browne (0,37%) e *S. commersoniana* (0,84%).

Os macrófitos aquáticos diminuem e são representados somente por *Ludwigia* L. (0,33%). Os pteridófitos aumentam novamente, atingindo os percentuais máximos de 58,88%, junto com os briófitos (*P. laevis* e *Sphagnum*), com percentuais máximos de 24,92% e 19,14% respectivamente. A frequência de algas cai ainda mais em relação às zonas anteriores (0,33%).

DISCUSSÃO

O resultado das análises polínicas mostrou que os ambientes paludiais de Passinhos iniciam a partir de um lago raso e mixohalino, há aproximadamente 10.600 anos A.P. Este contexto ambiental é indicado pela ocorrência acentuada de *M. brasiliense*, *Zygnema* e, principalmente, de cistos de *Operculodinium*. De qualquer modo, a alta representatividade de *A. filiculoides* denuncia que os índices de salinidade não deveriam ser muito altos

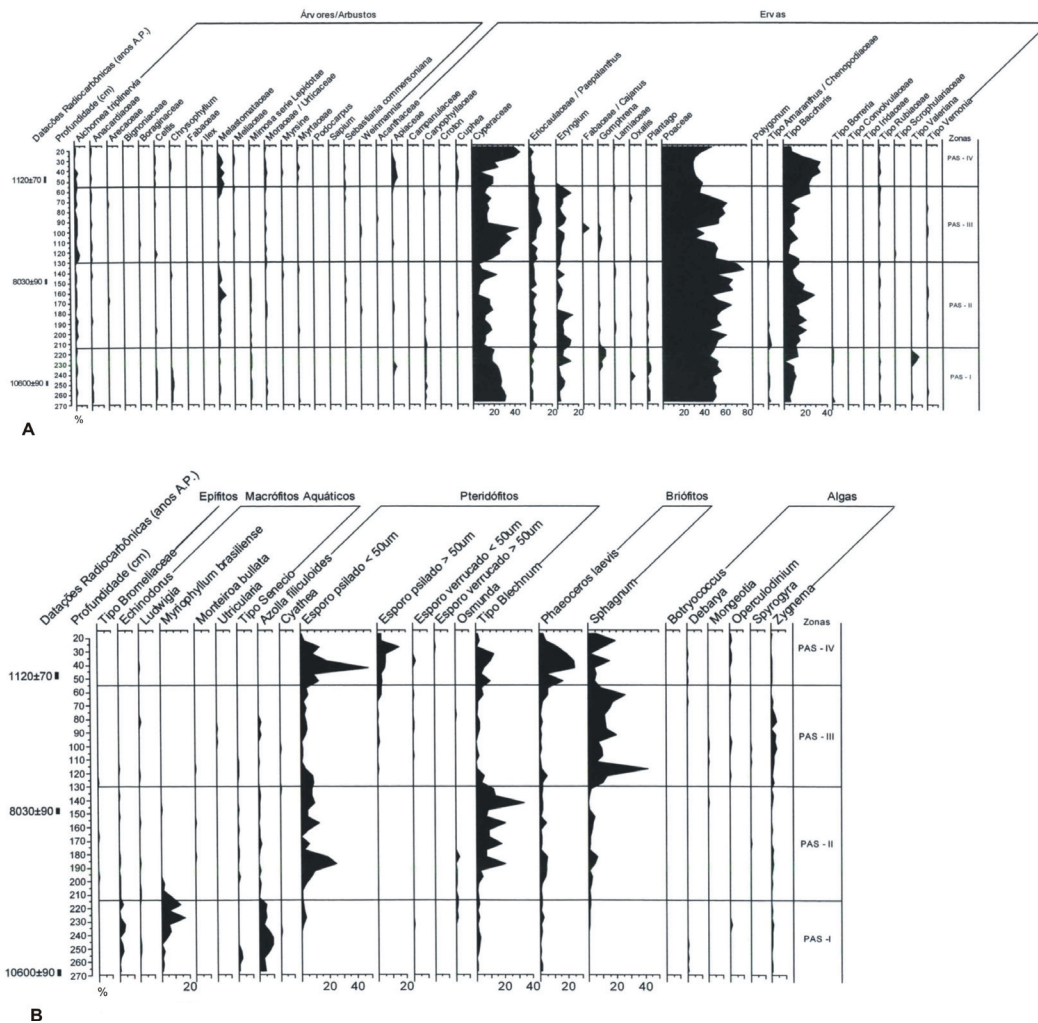


Figura 3. Diagrama polínico de porcentagem da área de estudo. **A.** Vegetação arbóreo-arbustiva e herbácea. **B.** Epífitos, macrófitos aquáticos, pteridófitos, briófitos e algas.
Figure 3. Pollen percentage diagram of the study area. **A.** Tree-shrub and herbs vegetation. **B.** Epiphytes, aquatics, pteridophytes, bryophytes, and algae.

(Medeanic *et al.*, 2006).

As amostras polínicas atestam ainda o predomínio de formações campestres ao longo de todo o perfil e a quase inexpressiva presença de táxons relacionados com a vegetação arbórea (Figura 4). Os raros grãos de pólen de táxons arbóreos registrados sofreram, provavelmente, transporte anemófilo de outros locais como a da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, provenientes dos contrafortes da Serra Geral e das matas de restinga das porções mais ao norte da Planície Costeira.

Na sucessão dos eventos, agora representada pela Zona PAS II, os elementos aquáticos e as ciperáceas, plantas características de ambientes úmidos, decrescem

significativamente, acompanhados de um aumento significativo de Poaceae e tipo *Baccharis* (Figuras 2, 3), sugerindo uma redução do lago e o avanço dos elementos herbáceos sobre as áreas antes alagadas. Este panorama parece ter sido regional, já que coincide com o apontado para a mesma época por Neves e Lorscheitter (1995a), Bauermann (2003) e Leal e Lorscheitter (2007). O desenvolvimento significativo das plantas herbáceas, pteridófitos, briófitos, fungos e alguns táxons arbóreo-arbustivos no local também está associado a fatores climáticos mais amenos (pós-último máximo glacial), o que elevou a concentração polínica nesta zona (Figura 4).

Na Zona PAS III é possível avaliar os efeitos indiretos do evento transgressivo marinho do Holoceno médio, dado à ampliação das frequências de *Operculodinium* e dos zigósporos de *Zygnema* e *Sphagnum*. O aumento destes elementos reflete um ambiente mais úmido, ácido e salobro, que pode ter limitado o início do desenvolvimento dos táxons arbóreos locais. Tais interpretações são corroboradas pelos dados prévios de Cordeiro (1991), Neves e Lorscheitter, (1995a), Neves (1998), Lorscheitter e Dillenburger (1998), Werneck e Lorscheitter (2001) e Bauermann (2003), obtidos em níveis correlacionáveis aos aqui descritos.

Finalmente, na Zona PAS IV, que representa os últimos 1.100 anos, a presença dos

elementos de mata se torna mais visível, representada por tipos pioneiros como *A. triplinervia* e *Celtis*. A presença de *Ilex*, Melastomataceae, Moraceae/Urticaceae, *Myrsine*, Myrtaceae e *S. commersoniana*, acompanhantes dos elementos da Floresta Ombrófila Densa, mostra que a diversidade se amplia e sugere a formação de matas de restinga paludosas locais. Atualmente, estes táxons estão reduzidos e podem indicar a ação antrópica local ou regional.

A extensa planície ao sul do município de Torres serviu de palco para as populações de caçadores/coletores que aproveitavam a riqueza da fauna para caçar e coletar animais para sua subsistência (Prous, 2006). Foi somente por volta de 2.000 anos A.P. que populações de horticultores invadiram a Planície Costeira substituindo os antigos habitantes (Kern, 1991). No século XVII, os luso-brasileiros passaram a utilizar a faixa litorânea como estrada para suas incursões resultando no povoamento da Freguesia Nossa Senhora da Conceição do Arroio, atual município de Osório.

CONCLUSÃO

Os níveis amostrados no furo de sondagem realizado em um ambiente paludoso em Passinhos permitiram identificar 71 diferentes tipos de palinórfos que evidenciam, por sua distribuição ao longo do perfil, as mudanças paleoambientais, do clima e da vegetação, ocorridas desde o final do Pleistoceno, neste setor da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Sugerem um aumento gradativo da temperatura e dos ventos mais úmidos resultantes da maior influência oceânica e acompanham os dados anteriores que demonstravam a melhora do clima após o final do último máximo glacial.

A partir da segunda zona polínica estabelecida, há um desenvolvimento cada vez maior dos tipos herbáceos que ampliam sua diversidade e se tornam mais estáveis. Num segundo estágio, representado pela Zona PAS III (entre 6.000-3.000 anos A.P.), começam gradativamente a se manifestar os primeiros elementos arbustivos, indicativos de aumento da umidade e das temperatu-

ras, coincidente com o que tem sido apontado como máximo transgressivo do Holoceno para a região da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. No final desta zona, alguns táxons arbóreos pioneiros igualmente passam a ser registrados. Nos níveis mais jovens do perfil (Zona PAS IV), as formações florestais mostram seu máximo desenvolvimento, declinando próximo ao topo, o que pode ser evidência da ação antrópica no ambiente.

Os resultados obtidos confirmam a manutenção da dinâmica geológica e biológica da Planície Costeira e os possíveis efeitos que exercem sobre os ambientes e as variações induzidas ou não pela atividade humana. Demonstram o valor da palinologia na identificação dos eventos e dos problemas ambientais que tão amplamente vem sendo discutidos na atualidade sobre os destinos das zonas costeiras, densamente povoadas, nos próximos anos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de iniciação científica. A Emerson Alberto Prochnow, Leandro Camacho, Millene Borges Coelho e Clarisse Touguinha Guerreiro, pelo auxílio na preparação das amostras, nas análises polínicas e pela revisão do abstract.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BAUERMANN, S.G. 2003. *Análises palinológicas e evolução paleovegetacional das turfeiras de Águas Claras e Barrocadas, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, UFRGS, Tese de Doutorado, 137 p.
- BEHLING, H.; BAUERMANN, S.G. e NEVES, P.C.P. das. 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. e BAUERMANN, S.G. 2004. Late Quaternary Araucaria forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, studied by reso-

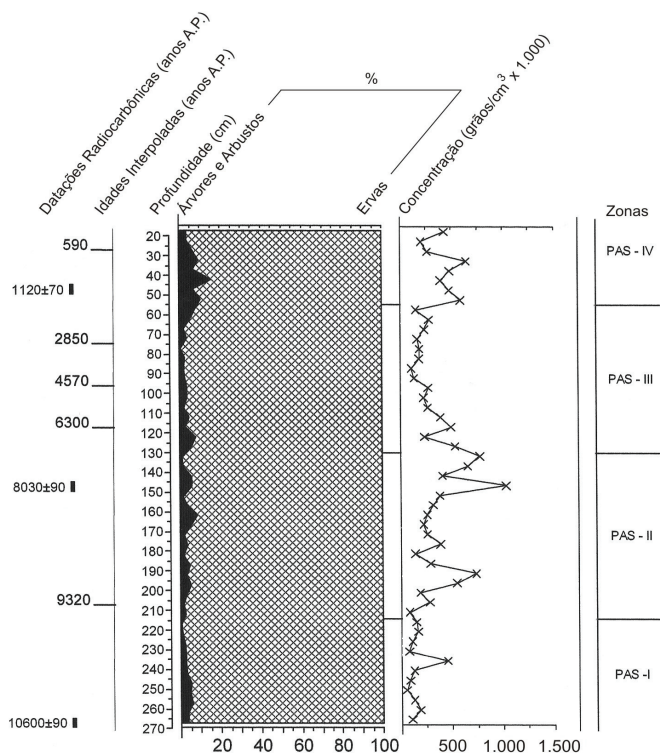


Figura 4. Diagrama cumulativo de porcentagem (árvores-arbustos x ervas) e a respectiva concentração polínica da área de estudo.

Figure 4. Cumulative diagram of percentage (tree-shrubs x herbs) and the respective pollen concentration of the study area.

- lution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **203**:277-297.
- COLINVAUX, P.; DE OLIVEIRA, P.E. e PATIÑO, J.E.M. 1999. *Amazon pollen manual and atlas*. Amsterdam, Harwood Academic Publisher, 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.
- FAEGRI, K. e IVERSEN, L. 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4th ed., New York, Hafner Publisher, 486 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.
- GRIMM, E.C. 1987. CONISS: A Fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Computers & Geosciences*, **13**(1):13-35.
- HOOGHIESTR, 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.
- IPAGRO - INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONOMICAS. 1979. Observações meteorológicas no Estado do Rio Grande do Sul. *Boletim Técnico do IPAGRO*, **3**:103-114.
- KERN, A.A. 1991. Pescadores-coletores pré-históricos do litoral norte. In: KERN, A.A.; JACOBUS, P.A.M.; RIBEIRO, S.M.; COPÉ, P.I.; SCHMITZ, G.N. e ÍTALA I.B.B. (orgs.), *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Mercado Aberto, 356 p.
- KLEMM, H.D. 1971. The Giants and the Supergiants. Part II. To Find the Right Basin. *Oil and Gas Journal*, 103-110 p.
- LEAL, M.G. e LORSCHTEIT, M.L. 2007. Plant succession in a forest on the Lower Northeast slopes of Serra Geral, Rio Grande do Sul, and Holocene palaeoenvironments, Southern Brazil. *Acta Botanica Brasiliensis*, **21**(1):1-10.
- LORSCHTEIT, M.L. e DILLENBURG, S.G. 1998. Holocene palaeoenvironments of the Northern Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstructed from palynology of Tramandaí lagoon sediments. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **11**:73-97.
- MEDEANIC, S.; COSTA CÉSAR S.B. e CORRÊA I.C.S. 2006. Os palinóforos nas interpretações paleoambientais: *Azolla filiculoides* Lam. nos sedimentos holocenos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Gravel*, **4**:49-61.
- 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.
- 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 BAUERMANN, S.G. 2001. Feições de uma mata de restinga em Capão do Leão, Planície Costeira Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas - Série Botânica*, **51**:73-86.
- NEVES, P.C.P. das e BAUERMANN, S.G. 2003. Catálogo palinológico de coberturas quaternárias no Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições taxonômicas – Parte I: Fungos, Algas, Palinóforos outros e Fragmentos de Invertebrados. *Pesquisas – Série Botânica*, **53**:121-149.
- NEVES, P.C.P. das e BAUERMANN, S.G. 2004. Catálogo palinológico em coberturas quaternárias do Estado do Rio Grande do Sul (Guaíba e Capão do Leão), Brasil. Descrições taxonômicas – Parte II. Bryophyta e Pteridophyta. *Pesquisas - Série Botânica*, **55**:227-251.
- NEVES, P.C.P. das e CANCELLI, R.R. 2006. 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). *Gaea*, **2**(2):75-89.
- NEVES, P.C.P. das e LORSCHTEIT, M.L. 1995a. Upper Quaternary palaeoenvironments in the Northern Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **9**:39-67.
- NEVES, P.C.P. das e LORSCHTEIT, M.L. 1995b. Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa (terra de areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do Sul, Brasil). Descrições taxonômicas- Parte II: Gymnospermas e Angiospermas. *Acta Geologica Leopoldensia*. **41**:45-82.
- NEVES, P.C.P. das e LORSCHTEIT, M.L. 1996. Feições de uma mata tropical paludosa em Terra de Areia, Planície Costeira Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Notas Técnicas*, **9**:28-38.
- NEVES, P.C.P. das; BACHI, F.A.; ROSSONI, M.G.; BAUERMANN, S.G.; KROEFF, V.N.; ALGUSTIN, 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 palinológico de coberturas quaternárias do 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.
- NIMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 421 p.
- POUPEAU, S.; SOLIANI JR., E.; RIVERA, A.; LOSS, E.L. e VASCONCELLOS, M.B.A. 1988. Datação por termoluminescência de alguns depósitos arenosos costeiros do último ciclo climático no Nordeste do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, **21**:25-47.
- PROUS, A. 2006. *O Brasil antes dos brasileiros. A pré-história do nosso país*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 141 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*. Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden, *Balboa*, **36**:1-269.
- STOCKMARR, J. 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores*, **13**:615-621.
- VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J.; LOSS, E.L.; DEHNHARDT, E.A.; HORN FILHO, N.O.; BACHI, F.A. e DEHNHARDT, B. A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul, Coastal Province. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **4**:79-97.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências da PUC (série Botânica)*, **33**:49-68.
- WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetacionais das restingas do Rio Grande do Sul. *ACIESP*, **71**(3):228-248.
- WERNECK, P.B. e LORSCHTEIT, M.L. 2001. Paleoambientes dos últimos milênios na zona da Mata do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil, através de um estudo de sucessão vegetal. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, Mariluz Imbé, Anais, ABEQUA, p. 405-406.

Submetido em 02/08/2007

Aceito em 30/10/2007