

# Dunas do Albardão, RS

Bela paisagem eólica no extremo sul da costa brasileira

**SIGEP 003**

Renato Pereira Lopes <sup>1</sup>

André Ugri <sup>2</sup>

Francisco Sekiguchi de Carvalho Buchmann <sup>3</sup>

A PLANÍCIE COSTEIRA do Rio Grande do Sul formou-se como resultado do retrabalhamento dos sedimentos da porção superior da Bacia de Pelotas expostos pelas oscilações glácio-eustáticas ao longo do Neógeno. A combinação dos ciclos de transgressão-regressão do nível do mar e as características físicas da costa gaúcha resultaram na estruturação da Planície Costeira em um sistema de leques aluviais e quatro sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira. Cada um destes está diretamente relacionado a um máximo transgressivo marinho, com idades estimadas em 400, 325, 120 e 6 Ka respectivamente. O mais recente desses sistemas - Sistema Laguna-Barreira IV - que constitui a linha de costa atual, é caracterizado por extensas barreiras arenosas que isolam diversos corpos lagunares no litoral norte do Estado, e uma extensa lagoa (Mangueira), com cerca de 100 km de extensão no litoral sul. Este setor da costa vem sendo submetido a processos dinâmicos costeiros desde o início do Holoceno que resultaram na formação de dunas eólicas. Como resultado, a porção centro-sul da margem leste da lagoa Mangueira é caracterizada pela presença de extenso campo de dunas de grande beleza cênica, altura expressiva e importância ambiental. As dunas são habitat de diversas espécies de mamíferos, aves, insetos e plantas, contendo evidências arqueológicas da ocupação por paleo-índios. A praia oceânica adjacente ao campo de dunas é notável pela presença de concheiros, que constituem extensas e espessas concentrações fossilíferas de moluscos, crustáceos e vertebrados marinhos e mamíferos terrestres pleistocênicos, removidos de depósitos submersos e transportados para a praia pela dinâmica costeira.

**Palavras-chave:** Holoceno; Planície Costeira do Rio Grande do Sul; Glácio-eustasia; Dunas eólicas; Megafauna

**Coastal Dunes of Albardão, State of Rio Grande do Sul** – Beautiful eolian landscape in the far southern coast of Brazil

The Rio Grande do Sul Coastal Plain was formed as a result of sediment re-working from the upper portion of the Pelotas Basin by glacio-eustatic oscillations throughout the Neogene. The combination of sea level transgressive-regressive cycles and physical features of the coast of the State of Rio Grande do Sul led to the structuring of the Coastal Plain in an alluvial fan system and four lagoon-barrier depositional systems. Each one of these systems is directly related to a transgressive maximum, with estimated ages around 400, 325, 120 and 6 thousand years, respectively. The most recent of these systems - Lagoon-Barrier System IV - which comprises the present coastline, is characterized by long sandy-barriers which isolate several lagoons on along the northern coast of the state, and a large lagoon (Mangueira) in the southern portion, measuring about 100 km in extension. From the beginning of the Holocene this portion of the coastline is being subject to coastal dynamic processes, which originated eolian dunes. As a result of these processes, the middle-southern portion of the eastern margin of Mangueira lagoon is characterized by a large aeolian dune field of great beauty, considerable height and environmental importance. These dunes serve as habitat for several species of mammals, birds, insects and plants, and contain archaeological evidences of the presence of paleo-indians. The presence of "concheiros" is remarkable in the adjoining ocean beach, representing large and thick fossiliferous concentrations, which are long and thick concentrations of mollusk, crustacean and marine vertebrate fossils as well as terrestrial Pleistocene mammals that have been removed from submerged deposits and transported to the beach through coastal dynamics.

**Key words:** Holocene; Rio Grande do Sul Coastal Plain; Glacio-eustasy; Aeolian dunes; Megafauna

## INTRODUÇÃO

Para os primeiros navegadores europeus que chegavam à porção sul da costa gaúcha, as dunas costeiras eram a única referência visual para a navegação. A extensão de areia que se descortinava pela costa causava reações diferentes; enquanto o naturalista alemão Wilhelm von Feldner descrevia-a como um “miserável deserto de areias” (Seeliger *et al.*, 2004), outros viam aí oportunidade de encontrar riquezas ainda não descobertas. Já no século XVII, marinheiros britânicos falavam dessas areias em uma canção chamada “The Rio Grande”:

“Oh, say, wuz ye ever down Rio Grande?  
 ‘Way for Rio!  
 It ‘s there that the river flows golden sands  
 (...)  
 We ‘re bound to the south’ard, me bully boys all  
 Bound out to the Brazils, me bully boys all\*”

■

“\*Oh, diga, já desceu até Rio Grande?  
 A caminho do rio!  
 É lá que o rio carrega areias douradas  
 (...)  
 Vamos na direção sul, meus rapazes  
 Em direção aos Brasis, meus rapazes”

O rio de que falavam os europeus era na verdade a Lagoa dos Patos, e as areias douradas não revelaram riqueza em ouro, mas têm inestimável valor paisagístico e ambiental, não percebido pelos exploradores movidos apenas pela ganância. Em anos recentes tem-se percebido a importância das dunas para a manutenção do sistema costeiro, não apenas por serem hábitat de diversos organismos, mas também pelo seu potencial turístico.

## CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

O território que compreende o Estado do Rio Grande do Sul pode ser dividido em quatro grandes unidades geomorfológicas (Villwock & Tomazelli, 1995; Fig. 2). A Planície Costeira do Rio Grande do Sul, a mais recente dessas unidades, apresenta uma configuração quase retilínea, com cerca de 600 km de extensão; os sedimentos arenosos que a constituem são essencialmente siliciclásticos terrígenos provenientes da erosão, entre o Cretáceo e o Neógeno, das rochas do Escudo Sul-Riograndense, da Depressão Central e do Planalto das Araucárias, apresentando ainda concen-

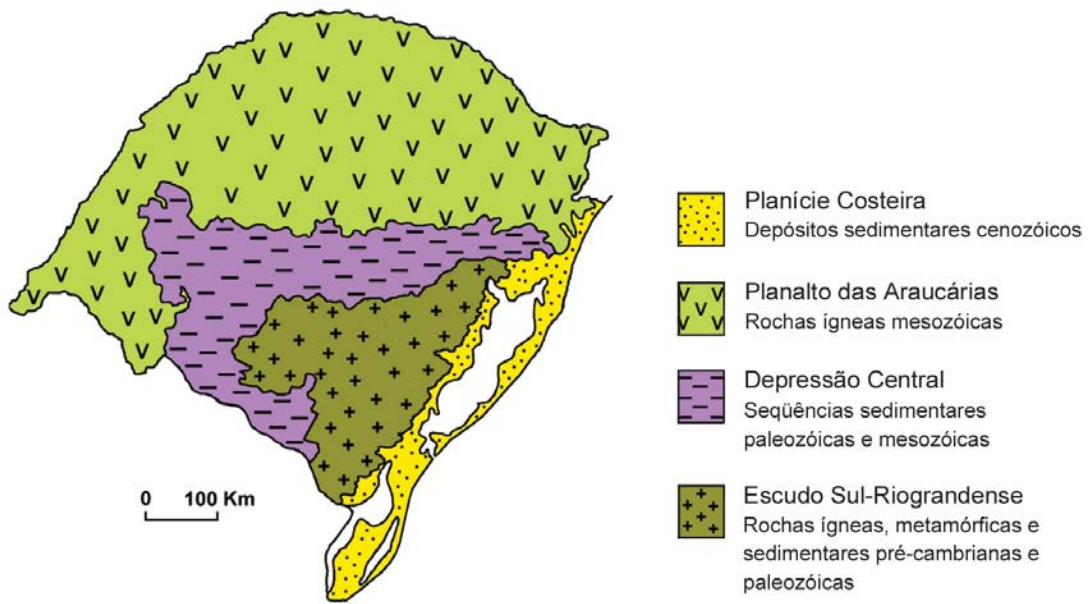


**Figura 1** - Panorama do campo de dunas do Albardão. Foto: R.P.Lopes.

**Figure 1** - View of the Albardão dune field. Photo: R.P.Lopes.

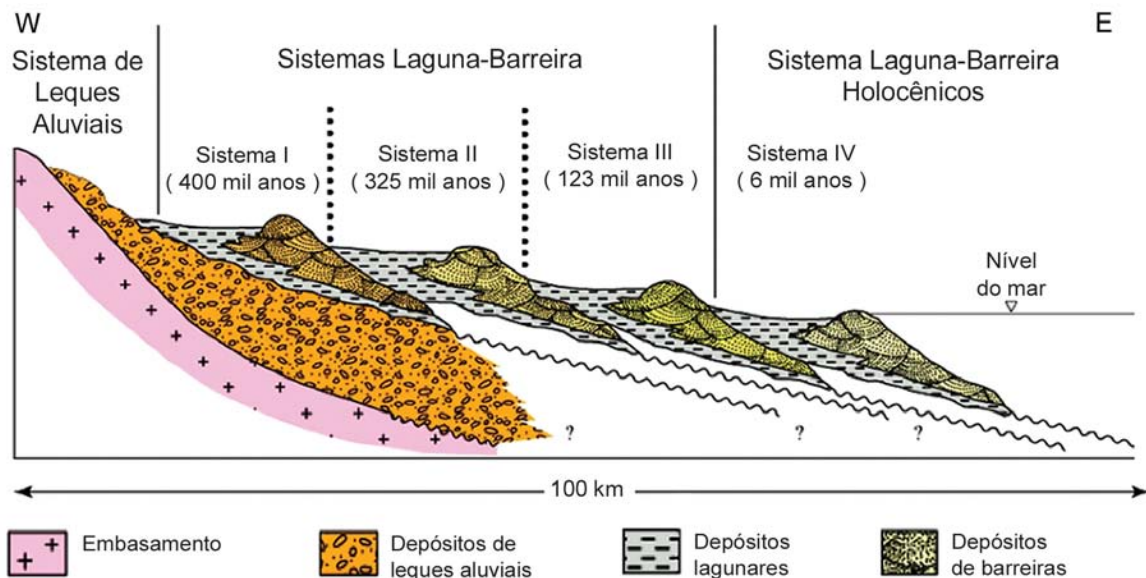
trações biodetríticas relíquias. Furos de sondagem feitos pela Petrobras demonstraram que os sedimentos mais antigos que constituem a Planície Costeira datam do Mioceno (Closs, 1970).

A partir do Pleistoceno Superior, com o estabelecimento dos ciclos glaciais de 100 mil anos (Schmieder *et al.*, 2000), as oscilações glácio-eustáticas promoveram o retrabalhamento sucessivo dos sedimentos da porção superficial da Bacia de Pelotas. Seguindo metodologias mais recentes de estudo geológico, que substituem a visão litoestratigráfica convencional pelo reconhecimento das fácies como sistemas deposicionais dentro de um contexto cronoestratigráfico, pode-se compreender a estruturação da Planície em resposta às oscilações do nível do mar sob a forma de dois grandes sistemas deposicionais (Tomazelli & Villwock, 2005): 1) Sistema de Leques Aluviais e 2) Quatro Sistemas Laguna-Barreira (Fig. 3).



**Figura 2** - Principais unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul.

**Figure 2** - Main geomorphologic units of the Rio Grande do Sul state.



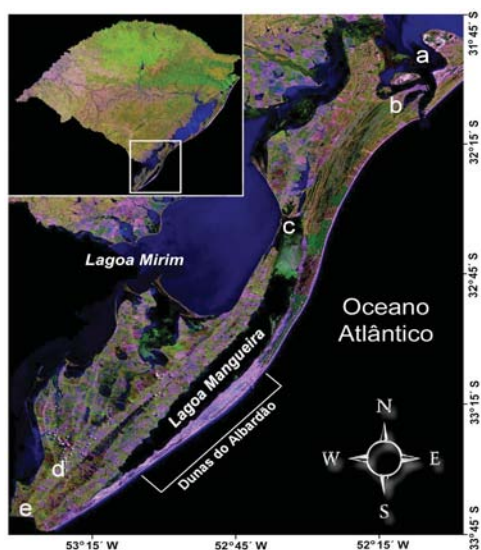
**Figura 3** - Corte esquemático mostrando a estrutura da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Modificado de Tomazelli & Villwock, 2005).

**Figure 3** - Schematic section showing the structure of the coastal plain of Rio Grande do Sul (Modified from Tomazelli & Villwock, 2005).

Os sistemas Laguna-Barreira se desenvolveram em resposta aos máximos transgressivos marinhos ocorridos há 400, 325, 123 e 6 mil anos atrás aproximadamente (Tomazelli *et al.*, 2000). O Sistema Laguna-Barreira IV é o mais recente e constitui a linha de costa atual.

## LOCALIZAÇÃO

Na porção ao sul do estuário da Lagoa dos Patos, o Sistema Lagunar IV é representado por um corpo lacustre com cerca de 100 km de extensão e largura média de 5 km, denominado lagoa Mangueira, localizada entre 32°45'S e 33°30'S, aproximadamente (Fig. 4). Seu limite ao norte é o banhado do Taim e ao sul, o banhado do Sales; . A sua margem oeste é constituída pelos sedimentos pleistocênicos da Barreira III, e sua margem leste é a barreira arenosa formada durante o evento transgressivo-regressivo holocênico. Nesta barreira, cerca de 120 km ao sul do estuário da laguna dos Patos, entre 33°10'S e 33°40'S aproximadamente, encontra-se o sítio geológico, objeto deste trabalho, um campo de dunas costeiras



**Figura 4** - Carta-imagem da porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, mostrando a localização do sítio e outros pontos de referência: **a)** Estuário da laguna dos Patos; **b)** Cidade de Rio Grande; **c)** Banhado do Taim; **d)** Cidade de Santa Vitória do Palmar; **e)** Cidade do Chuí. (Fonte: mosaico de satélite em <http://www.cnpm.embrapa.br>, acessado em 15/10/2007).

**Figure 4** - Image map of the southern portion of the Rio Grande do Sul Coastal Plain, showing the location of the site and other reference points: **a)** Patos lagoon estuary; **b)** City of Rio Grande; **c)** Taim wetlands; **d)** City of Santa Vitória do Palmar; **e)** City of Chuí. (Source: satellite mosaic in: <http://www.cnpm.embrapa.br>, accessed in 15/10/2007).

bem desenvolvidas, com cerca de 87 km de extensão e largura média de 4 km apresentado aqui como sítio de interesse geológico-geomorfológico e paleontológico.

## DESCRIÇÃO DO SÍTIO

O sítio tem o nome de Dunas do Albardão em referência ao farol de mesmo nome localizado em seu limite norte. Ele é caracterizado por um extenso campo de dunas costeiras que se estendem desde o pós-praia até a margem da lagoa Mangueira (Fig. 5). De acordo com a classificação proposta por Tomazelli (1994), na área aqui descrita são identificados dois tipos principais de dunas:

**Dunas Vegetadas** – encontradas mais próximos à faixa de praia, subdividem-se em dunas embrionárias, medindo de 0,6 a 0,9 m de altura e formadas pela areia acumulada na vegetação rasteira que ocupa o sopé das dunas frontais; dunas frontais, têm altura média de 4 m e são comumente erodidas pelas ondas de tempestade mais intensas; dunas do tipo “nebkha” ou *hummock dunes* são pequenos montes de areia com tufo de vegetação associados, que ocorrem nos primeiros 500 m do campo de dunas, onde o lençol freático está próximo à superfície.

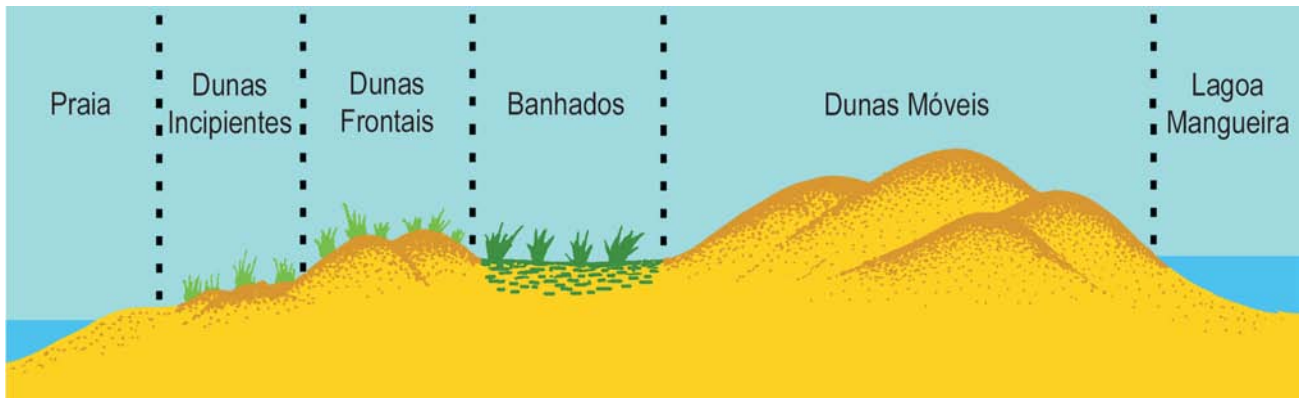


**Figura 5** - Detalhe do campo de dunas do Albardão, entre a lagoa Mangueira (à esquerda) e o Oceano Atlântico (à direita).

**Figure 5** - Detail of the Albardão dune field, between Mangueira lake (on the left) and the Atlantic Ocean (on the right).

**Dunas Livres** – estão melhor representadas cerca de 15 km ao sul do farol do Albardão, e são do tipo barcanóide e transversais, atingindo alturas expressivas de até 20 m.

Além das dunas, outro tipo de feição eólica observado na área são os mantos de areia de deflação eólica (*sand sheets*), formados pelo acúmulo de areia transportada pelo vento desde a praia e depositada sem que ocorra a formação de dunas. Uma seção transversal da barreira arenosa entre o Oceano Atlântico e a Lagoa



**Figura 6** - Seção da margem leste da lagoa Mangueira, mostrando a estruturação do campo de dunas.

**Figure 6** - Transect of the eastern margin of Mangueira lake, showing the structure of the dune field.

Mangueira (Fig. 6) mostra, a partir da praia, uma linha de pequenas dunas incipientes, com poucos centímetros de altura, seguida pelo cordão de dunas frontais, cuja altura varia ao longo da costa.

O desenvolvimento das dunas incipientes e frontais não é uniforme ao longo da extensão do campo: na altura do farol do Albardão, não há dunas frontais, apenas mantos de deflação eólica; vários quilômetros ao sul do farol, já se observam dunas bastante desenvolvidas (Seeliger *et al.*, 2004; Fig. 7). Atrás das dunas frontais há uma área relativamente plana e topograficamente baixa, caracterizada por banhados e areias movediças interdunas. O final desses banhados é marcado pelas dunas livres, que podem chegar a 20 metros de altura e formam uma das mais belas paisagens da costa gaúcha. Os espaços entre essas dunas são preenchidos por águas pluviais durante as estações chuvosas, formando lagoas efêmeras (Fig. 8).



**Figura 7** - Dunas frontais bem desenvolvidas, ao sul do farol do Albardão.

**Figure 7** - Well-developed foredunes, to the south of Albardão lighthouse.

Como resultado dos ventos predominantes na região, vindos dos quadrantes NE e S, as dunas migram no sentido N-NW. Na última década esse processo foi



**Figura 8** - As lagoas efêmeras formadas nos espaços interdunas. Ao fundo, o Oceano Atlântico.

**Figure 8** - Ephemeral lakes, formed between the dunes. In the background, the Atlantic Ocean.

intensificado devido ao rebaixamento do lençol freático causado pela abertura de canais de drenagem entre os banhados e a praia, em uma tentativa de estender a área das plantações de *Pinus* localizadas no extremo norte do campo de dunas (Ugri, 2001). Nessas dunas vivem diversas espécies de aves, insetos e mamíferos, como o graxaim-do-campo, lebre e tuco-tuco.

A praia oceânica lindeira ao campo de dunas do Albardão apresenta morfodinâmica intermediária, tendendo a dissipativa, com areia de granulometria mais grossa e declividade mais acentuada (Calliari & Klein, 1993). Nelas ocorrem extensas concentrações de bioclastos de moluscos marinhos, chamadas de concheiros. Tais acumulações só começaram a ser registradas a partir do início da década de 70, na forma de manchas esparsas; sua origem seria a remoção por ondas de tempestade dos fósseis e biodetritos de depósitos-reliquia na plataforma continental (Figueiredo Jr., 1975) e sua acumulação preferencial na linha de praia.

Monitoramentos feitos ao longo dos últimos 10 anos mostram que os concheiros vêm aumentando em extensão e migrando para o norte, estando mais concentrados no setor da praia entre 150 e 190 km ao sul do estuário da Lagoa dos Patos, evidenciando a atuação de fortes correntes de deriva litorânea nesse sentido. Um levantamento feito por Asp (1996) mostrou que os concheiros têm potencial para exploração como fonte de calcário.

Desde o final do século XIX já se conhecia a ocorrência de fósseis de vertebrados terrestres extintos nas praias ao sul do estuário da laguna dos Patos, trazidos pelas correntes geradas por ondas. Esses restos seriam provenientes de depósitos fossilíferos continentais que foram afogados por transgressões marinhas (Buchmann, 2002). A dinâmica costeira atual e os processos erosivos atuantes na costa gaúcha (Dillenburg *et al.*, 2004) promovem o retrabalhamento desses depósitos submersos, removendo os fósseis e transportando-os até o pós-praia, onde são depositados principalmente durante o outono-inverno, quando as ressacas são mais intensas (Fig. 9). Os aspectos tafonômicos desses fósseis sugerem que foram originalmente preservados em um ambiente fluvial continental, similar ao arroio Chuí, porém seu retrabalhamento em ambiente marinho tornou-os mais densos, escuros e resistentes (Lopes *et al.*, no prelo).

Os fósseis de mamíferos incluem os mesmos grupos que constituíam a chamada megafauna pleistocênica (preguiças gigantes, gliptodontes, pampatérios, toxodontes, macraquênias, mastodontes, dentes-de-sabre, entre outros) cujos fósseis são encontrados também nos depósitos fossilíferos do arroio Chuí (Lopes *et al.*, 2005a). Embora a idade exata desses fósseis ainda não tenha sido determinada, os grupos taxonômicos encontrados correspondem à Idade-Mamífero Lujanense (Biozona de *Equus neogeus*), estabelecida há cerca de 130 mil anos. Nos concheiros são encontrados ainda fósseis de táxons ainda não registrados no arroio, como aves, roedores e répteis, e também de organismos marinhos (crustáceos, cetáceos, pinípedes, peixes ósseos, tubarões, arraías e tartarugas) (Lopes, 2006). Além de fósseis, em pontos isolados do campo de dunas podem ser encontrados artefatos indicativos da ocupação temporária por paleo-índios da cultura Guarani; devido à migração das dunas os locais de interesse arqueológico são continuamente expostos e recobertos pela areia. O material arqueológico encontrado consiste de fragmentos de cerâmica e peças líticas, como boleadeiras e pontas de flechas; ocasionalmente encontram-se restos alimen-

tares na forma de ossos. A ausência de matéria-prima lítica na Planície Costeira indica que esses índios vinham do interior do Estado; os tipos de rochas usados nas ferramentas sugerem que vinham do interior do Estado e do Planalto, ou que havia intercâmbio de materiais com grupos originários dessas áreas (Schmitz *et al.*, 1997; Oliveira & Teixeira, 2005).



**Figura 9** - Fóssil de mamífero terrestre (vértebra de gliptodonte, em preto), associado às concentrações biodetríticas conhecidas como “concheiros”, na praia oceânica do campo de dunas do Albardão.

**Figure 9** - Fossil of a terrestrial mammal (glyptodont vertebra, in black), in association to biodetritic accumulations known as “concheiros”, in the oceanic beach of the Albardão dune field.

## ORIGEM DO SÍTIO

A formação da barreira arenosa que isolou a lagoa Mangueira foi atribuída por Buchmann (1997) ao crescimento de um esporão no sentido N-S, entre 5 e 4 mil anos atrás aproximadamente, em resposta ao máximo transgressivo holocênico. Outros estudos sugerem que a barreira arenosa originou-se pela migração em direção ao continente de uma barreira emersa pré-existente, em resposta ao último máximo transgressivo, como observado no litoral norte do estado (Dillenburg *et al.*, 1998).

Como resultado da influência dos processos dinâmicos que ocorrem no litoral gaúcho, os depósitos arenosos holocênicos que constituem a Barreira IV exibem marcante variação morfológica ao longo da costa (Dillenburg *et al.*, 1998). No setor da costa entre o farol do Albardão e o balneário Hermenegildo, se observa uma barreira de dunas transgressivas, formada por grandes campos de dunas migrando no sentido do

continente, cuja origem é atribuída à migração em direção ao continente dos sedimentos retrabalhados pela erosão atual. No sul da costa gaúcha, os processos erosivos atuais têm sido atribuídos à subida do nível do mar, à concentração da incidência de ondas sobre a praia devido à presença na antepraia de estruturas litificadas e ao déficit de sedimentos (Tomazelli & Dillenburg, 1998; Calliari *et al.*, 1998; Dillenburg *et al.*, 2004). A dinâmica do campo de dunas está relacionada ao regime de ventos que atuam na área: os ventos predominantes são de quadrante NE, porém os mais intensos provêm dos quadrantes S-SW-W, sendo estes últimos mais frequentes entre abril e agosto, associados às tempestades de outono-inverno. As variações sazonais no regime de ventos são responsáveis pela migração das dunas a taxas médias de aproximadamente 23 m/ano e oscilações de até 5 m em sua altura (Arejano, 1999).

## SINOPSE SOBRE A ORIGEM, EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA DO SÍTIO

Como resultado do máximo transgressivo marinho ocorrido há cerca de 6 Ka, se desenvolveu na linha de costa gaúcha um extenso sistema deposicional do tipo laguna-barreira. Na porção da costa ao sul do estuário da Lagoa dos Patos, esse sistema é caracterizado por extenso corpo lacustre, denominado Lagoa Mangueira, separado do Oceano Atlântico por uma barreira arenosa, onde se encontram expressivos campos de dunas eólicas. O desenvolvimento dessas dunas ocorreu como resultado dos processos erosivos atuantes sobre essa porção da costa, que também promovem o aporte de fósseis de diversos organismos, marinhos e terrestres, provenientes de depósitos submersos na plataforma continental interna. O campo de dunas é importante não apenas para a manutenção do equilíbrio dinâmico costeiro, mas também por ser hábitat e local de repouso de diversas espécies animais nativas e migratórias, além de guardar registros paleontológicos e geológicos. Sua beleza paisagística lhe confere grande potencial para uso sustentável através do ecoturismo (Fig. 10).

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Embora em escalas de tempo maiores a porção sul da costa gaúcha esteja sujeita a erosão, em escalas de curto período (anuais), encontra-se em equilíbrio dinâmico, graças à presença das dunas frontais. Durante o inverno, as ressacas intensas removem grande quanti-

dade de areia das dunas frontais, que agem assim como uma barreira natural, impedindo que o mar avance continente adentro. No verão, ao contrário, as ondas trazem sedimentos para a praia, fazendo com que a praia aumente de volume. Esse equilíbrio cíclico de inverno-verão é essencial para garantir que a costa seja um ambiente relativamente estável não apenas para a ocupação humana, mas também para plantas e animais. A vegetação tem grande importância na fixação da areia que compõe as dunas frontais. Embora ao longo dos últimos 50 anos a cobertura vegetal na porção sul da costa tenha aumentado, esse processo não ocorre de forma homogênea (Ugri, 2004), além do fato de que essa vegetação tem servido de pastagem para o gado bovino criado em fazendas às margens da lagoa Mangueira, fator que acen-tua a movimentação da areia desde a praia para o interior do continente.

Toda a área de praia do sul da costa gaúcha é de difícil acesso para veículos comuns, sendo necessários veículos tracionados para percorrê-la; como resultado, apenas pescadores e pesquisadores frequentam regularmente esse trecho da costa. Ocasionalmente grupos de “jipeiros” percorrem a área, resultando em impactos negativos para o ambiente. A ocupação humana permanente é quase inexistente, havendo apenas umas poucas fazendas próximas à margem da lagoa Mangueira. Existem ainda bosques isolados de acácia, plantados por moradores das cidades de Santa Vitória do Palmar e Chuí que frequentam a área para praticar pesca esportiva.

## Medidas Atuais

A dificuldade de acesso à margem oeste da lagoa Mangueira tem garantido sua preservação ao longo dos anos. Em seu limite norte, adjacente ao banhado do Taim, contudo, as dunas costeiras foram obliteradas, ocupadas por plantações de pinheiro (*Pinus elliotti*) para extração de resina e madeira. Seu limite sul é caracterizado por alterações na vegetação, pela plantação de bosques de acácia pelos moradores da região. Apenas em anos recentes foi reconhecida a importância da barreira arenosa a oeste da lagoa Mangueira, como hábitat para organismos nativos e abrigo de várias espécies de aves migratórias que utilizam o local como parada em sua jornada entre os pólos. Isso garantiu sua inclusão no Programa MaB (*Man and Biosphere*) da UNESCO, como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, formando um corredor ecológico entre a lagoa do Peixe, no litoral norte do RS, e os *humedales* do leste uruguaio.



**Figura 10** - Imagens do sítio: **a**) o farol do Albardão, o mais isolado da costa brasileira (distante cerca de 40 km da localidade mais próxima); **b**) visão panorâmica do campo de dunas em direção ao Oceano Atlântico; **c**) dunas livres bem desenvolvidas; **d**) lagoas inter-dunares; **e**) fóssil de mamífero terrestre extinto (fêmur de *Toxodon platensis*), trazido à praia pelas ondas; **f**) detalhe das dunas mostrando as estruturas superficiais de *ripple* (Fotos por Renato Lopes).

**Figure 10** - Images of the site: **a**) the Albardão lighthouse, the most isolated of the Brazilian coast (distant some 40 km from the nearest locality); **b**) panoramic view of the dune field towards the Atlantic Ocean; **d**) inter-dune lakes; **e**) fossil of a extinct terrestrial mammal (femur of *Toxodon platensis*), brought to the beach by the waves; **f**) detail of the dunes showing the surface ripple structures (photos by Renato Lopes).

O reconhecimento dos campos de dunas como Patrimônio Geológico e Paleontológico vem reforçar a importância da preservação dessa área, cujos limites norte e sul já se encontram alterados pela ação humana. O fato de a área ser caracterizada pela presença de sítios de interesse arqueológico e paleontológico justifica o interesse científico para sua preservação; a beleza paisagística e a natureza virtualmente intocada ao longo da maior parte desse setor da costa garante elevado potencial para uso turístico sustentável, através de atividades de ecoturismo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arejano, T.B. 1999. Análise do regime de ventos e determinação do potencial de deriva de areia no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Dissertação de Mestrado, 42p.
- Asp, N.E. 1996. Avaliação da potencialidade de depósitos de calcário biotrófico da Plataforma Interna e linha de costa do sul do RS. Graduação em



- Gerenciamento Ambiental, curso de Oceanologia. Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Monografia de Conclusão, 73p.
- Buchmann, F.S.C. 1997. Banhado do Taim e Lagoa Mangueira: Evolução holocênica da paleoembocadura da Lagoa Mirim, RS, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Dissertação de Mestrado, 160p.
- Buchmann, F.S.C. 2002. Bioclastos de organismos terrestres e marinhos na praia e Plataforma Interna do Rio Grande do Sul: natureza, distribuição, origem e significado geológico. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Tese de Doutorado, 108p.
- Calliari, L.J.; Speranski, N.; Boukareva, I. 1998. Stable Focus of Wave Rays as a Reason of Local Erosion at the Southern Brazilian Coast. *Journal of Coastal Research*, 26: 19-23.
- Closs, D. 1970. Estratigrafia da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Iheringia (Série Geologia)*, 3: 3-76.
- Dillenburg, S.R.; Tomazelli, L.J.; Lummertz, C.N. 1998. A variabilidade morfológica das barreiras costeiras holocênicas do estado do Rio Grande do Sul. *Geosul*, 14(27): 204-207.
- Dillenburg, S.R.; Esteves, L.S.; Tomazelli, L.J. 2004. A critical evaluation of coastal erosion in Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 76(3): 611-623.
- Draskóy, A. Shanties and Sea Songs. <http://shanty.rendance.org/lyrics/shanties.php>. Acessado em 5/04/2008.
- Figueiredo Jr., A.G. 1975. Geologia dos depósitos calcários biodetríticos da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Dissertação de Mestrado, 72p.
- Lopes, R.P.; Buchmann, F.S.C.; Caron, F.; Itusarry, M.E.G.S. 2005. Barrancas fossilíferas do arroio Chuí, RS - Importante megafauna pleistocênica no extremo sul do Brasil. *In*: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E. T.; Campos, D. A.; Souza, C. R. G.; Fernandes, A. C. S. (Orgs.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. 2005. Disponível na Internet em <http://www.unb.br/ig/sigep/>
- Lopes, R.P. 2006. Os depósitos fossilíferos na porção sul da planície costeira do Rio Grande do Sul: Aspectos paleontológicos e estratigráficos. Curso de Graduação em Geografia (Bacharelado), Departamento de Geociências, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Monografia de Conclusão, 82p.
- Lopes, R.P.; Buchmann, F.S.C.; Caron, F. (no prelo) Taphonomic analysis on fossils of Pleistocene mammals from deposits submerged along Southern Rio Grande do Sul coastal plain. *Arquivos do Museu Nacional - Volume Especial do II Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados*.
- Schmieder, F.; von Dobeneck, T.; Bleil, U. 2000. The Mid-Pleistocene Climate Transition as documented in the deep South Atlantic Ocean: initiation, interim event, and terminal event. *Earth and Planetary Science Letters*, 179: 539-549.
- Seeliger, U.; Cordazzo, C.; Barcellos, L. 2004. *Areias do Albardão – um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil*. Rio Grande, Editora Ecocientia. 96p.
- Tomazelli, L.J. 1994. Morfologia, organização e evolução do campo eólico costeiro do litoral norte do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 21(1): 64-71.
- Tomazelli, L.J. & Dillenburg, S.R. 1998. O uso do registro geológico e geomorfológico na avaliação de longo prazo na costa do Rio Grande do Sul. *Geosul*, 14: 47-53.
- Tomazelli, L.J.; Dillenburg, S.R.; Villwock, J.A., 2000. Late Quaternary geological history of Rio Grande do Sul coastal plain, southern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3): 474-476.
- Tomazelli, L.J.; Villwock, J.A. 2005. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. *Gravel*, 3: 109-115
- Ugri, A. 2001. Mudanças na vegetação das dunas frontais no extremo sul do Brasil na última década. Curso de Graduação em Oceanologia (Gerenciamento Ambiental), Departamento de Oceanografia, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Monografia de Conclusão, 44p.
- Ugri, A. 2004. Mudanças em escala histórica das dunas costeiras do extremo sul do Brasil. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Dissertação de Mestrado, 86p.
- Villwock, J.A.; Tomazelli, L.J. 1995. Geologia Costeira do RS. *Notas Técnicas*, 08: 27-29.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – Instituto de Oceanografia, Setor de Paleontologia, Av. Itália, Km 08, CEP 96201-900, Rio Grande – RS. [paleonto\\_furg@yahoo.com.br](mailto:paleonto_furg@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Programa de Pós-Graduação em Geociências - Av. Bento Gonçalves, 9500 - Bloco I, Prédio 43113, sala 207. [andreugri@yahoo.com.br](mailto:andreugri@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus do Litoral Paulista - Campus São Vicente. Praça Infante D. Henrique, s/no. CEP 11330-900. São Vicente - SP, Brasil. [buchmann@csv.unesp.br](mailto:buchmann@csv.unesp.br)

■ Trabalho divulgado no site da SIGEP, em 10/05/2008, <<http://www.unb.br/ig/sigep/>>, também com versão em inglês.



**RENATO PEREIRA LOPES**

Graduado em Geografia (Bacharelado) pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e mestre em Geociências, com ênfase em Paleontologia de Vertebrados, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é doutorando em Geologia Marinha pela UFRGS, enfocando a evolução da planície costeira o Rio Grande do Sul, e é professor de Geologia e Paleontologia na FURG.



**ANDRÉ UGRI**

Graduado em Oceanologia pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e Mestre em Oceanografia Biológica pela mesma instituição; em ambos desenvolveu estudos enfocando as alterações nos campos de dunas da porção sul da costa gaúcha. Atualmente é doutorando do curso de Geociências (área de concentração: Geologia Marinha) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).



**FRANCISCO SEKIGUCHI DE CARVALHO BUCHMANN**

Graduado em Oceanologia pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Fez Mestrado e Doutorado em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), área de concentração em Geologia Marinha. Foi professor das disciplinas de Introdução à Estratigrafia e Paleontologia, Paleontologia Geral e Geologia do Quaternário na FURG. Atualmente é professor de Paleontologia e Geologia Marinha da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP).