

## DEPÓSITO ARENOSO ESTABELECIDO DIANTE DE OBSTÁCULO TOPOGRÁFICO NA PRAIA MOLE – ILHA DE SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL: DUNA DE CAVALGAMENTO OU RAMPA ARENOSA?

*Julio César PAISANI*

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Campus de Francisco Beltrão – Colegiado de Geografia  
Rua Maringá, 1200 – Vila Nova, Francisco Beltrão (PR)  
85.605-010. E-mail: juliopaisani@hotmail.com

**RESUMO:** Apresenta-se a estratigrafia do depósito encontrado diante de obstáculo topográfico na Praia Mole, Ilha de Santa Catarina – sul do Brasil, definindo se corresponde a duna de cavalgamento ou a rampa arenosa. Definiu-se a estratigrafia do depósito correlacionando-se 14 seções colunares organizadas ao longo de 02 perfis topográficos. As camadas foram identificadas indiretamente por meio de *diagrfias granulométricas*. Por meio da caracterização sedimentológica das seções colunares individualizou-se 19 camadas que se dividem em quatro litofácies (tecnogênica, eólica, de dissipação e praial), bem como 03 paleossolos. Em geral o depósito arenoso estabelecido diante de obstáculo topográfico exibe 07 camadas eólicas e 05 de dissipação, cujas últimas são mais delgadas. Constata-se que o depósito constitui uma rampa arenosa costeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** duna de cavalgamento, rampa arenosa, costa sul do Brasil

**ABSTRACT:** The present article introduces the stratigraphy of the deposit found in front of topographical obstacle on Praia Mole, Santa Catarina Island – South of Brazil, defining if it corresponds to the climbing dune or sandy ramp, contributing for the differentiation between both. The stratigraphic sequence of the area was defined correlating 14 column sections organized along 02 topographical profiles. By the sedimentary characterization means of the column sections it individualized 19 beds that are divided into four lithofacies: tecnogenic, aeolian, of dissipation and beach, as well as 03 paleosols. In general the sand deposit established in front of topographical obstacle exhibits 07 aeolian beds and 05 dissipation beds, whose last are thinner. It does not remain doubt that it constitutes a coastal sandy ramp.

**KEYWORDS:** climbing dune, sandy ramp, coaste south brazilian

## INTRODUÇÃO

A acumulação de areia diante de obstáculo topográfico gera dois tipos de duna: duna de cavalcamento (climbing dune) e duna echo (PYE e TSOAR, 1990). Enquanto a primeira é formada pela acumulação de areia em contato com o obstáculo, a segunda desenvolve face de deslizamento de areia em frente ao obstáculo.

Dunas de cavalcamento têm sido reconhecidas em diferentes ambientes sedimentares nas regiões temperadas e tropicais (ex. EVANS, 1962; PYE, 1993; SEPPÄLÄ, 1993). Em áreas costeiras tropicais e subtropicais, alguns autores as designam *rampa arenosa* (ex. SHORT, 1988; ISLA e ESPINOSA, 1995). Por outro lado, o termo *rampa arenosa* foi proposto por Bigarella (1974; 1975) ao se referir à duna de cavalcamento descaracterizada morfológica e estruturalmente ao longo do Quaternário na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Para o autor, a *rampa arenosa* seria constituída principalmente da mistura de sedimentos eólicos com de encosta. Esse fenômeno seria gerado por processos pluviais (processos de dissipação) em condições climáticas extremas, árida a semi-árida. Essa conotação se baseia no modelo morfoclimático proposto por Bigarella et al. (1965a) para a evolução do sistema encosta-calha fluvial e, até então, usada na compreensão da gênese das *rampas de colúvio* (BIGARELLA et al., 1965b).

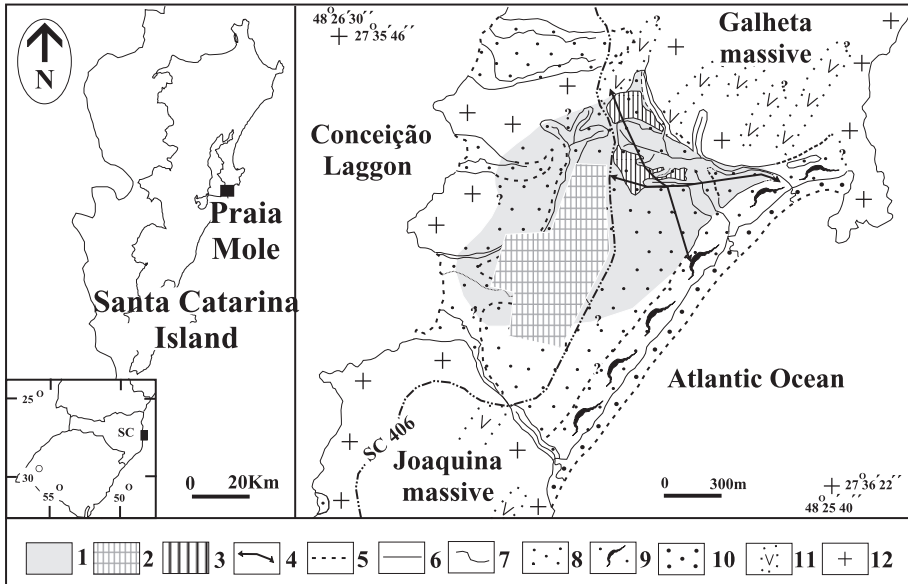
Em ambiente desértico o termo *rampa arenosa* tem sido empregado para definir depósitos constituídos de fácies eólica, fluvial, de encosta e com paleossolos, estabelecidos diante de obstáculo topográfico (ex. LANCASTER e TCHAKERIAN, 1996; THOMAS et al., 1997). Tal verificação apresenta correspondência com os achados de Bigarella (1974; 1975) na Ilha de Santa Catarina e aponta que de fato há significativas diferenças entre o registro estratigráfico de duna de cavalcamento e *rampa arenosa*.

Embora seja de grande valia o trabalho pioneiro de Bigarella (1974, 1975), pouco se sabe sobre a ocorrência de *rampas arenosas* na costa brasileira. Na própria Ilha de Santa Catarina há divergências quanto a definição dos depósitos arenosos encontrados diante de obstáculo topográfico (BIGARELLA, 1974; HERMANN, 1989; MARTIN et al., 1988; CRUZ, 1998; CARUSO JR e AWDZIEJ, 1993). O presente artigo apresenta a estratigrafia do depósito encontrado diante de obstáculo topográfico na Praia Mole, Ilha de Santa Catarina – sul do Brasil, definindo se este corresponde a duna de cavalcamento ou a *rampa arenosa*, contribuindo para a diferenciação entre ambas.

## ÁREA DE ESTUDO

A Ilha de Santa Catarina localiza-se na região sul do Brasil em zona climática subtropical (Figura 1). A Praia Mole encontra-se na porção leste da ilha, exibe cerca de 1 Km de extensão, se enquadra na categoria “praia de bolso” (CASTILHO

e GRÊ, 1997) e se caracteriza por areia média (GRÊ *et al.*, 1994). Limita-se a leste com o Oceano Atlântico, a oeste com a Lagoa da Conceição, ao norte com o Maciço da Galheta e ao sul com o Maciço da Joaquina (Figura 1).



**Figura 1:** Localização e Geologia do Balneário Praia Mole (PAISANI, 2004a). (1) depósito estudado. (2) área urbanizada. (3) terraplanagem. (4) perfil topográfico, cujo local estabeleceu-se seções estratigráficas colunares. (5) contato suave. (6) contato abrupto. (7) drenagem. (8) praia atual. (9) anteduna atual. (10) areia indiferenciada – quaternário superior. (11) dique de diabásio – mesozóico. (12) granito – proterozóico/eo-paleozóico

O depósito estende-se pela maior parte do balneário (Figura 1), o qual é dividido pela rodovia SC-406 em duas zonas distintas de uso do solo: 1) urbanizada, na faixa oeste, e 2) em vias de recuperação ambiental, na faixa leste. A zona em vias de recuperação exibe vegetação herbácea e arbustiva, regenerada após uso agrícola durante as décadas de 1930 e 1940. A porção norte dessa zona sofreu parcial reafeiçoamento decorrente de terraplanagem na década de 1980, acarretando no desenvolvimento de voçorocas. Se por um lado a terraplanagem descaracterizou parte da topografia original do depósito nesse setor e promoveu perda do registro estratigráfico, por outro expôs seções estratigráficas em barrancos e paredes de voçorocas. Tais seções revelam níveis de areia oxidadas que foram caracterizadas e reconhecidas como horizontes B de paleossolos (PAISANI, 2004b).

## METODOLOGIA

A definição se o depósito estabelecido diante de obstáculo topográfico na Praia Mole (Ilha de Santa Catarina) corresponde a duna de cavalgamento ou a rampa arenosa, se baseou no estabelecimento de sua estratigrafia.

O levantamento estratigráfico concentrou-se no setor norte do balneário no local em que o depósito encontra o Maciço da Galheta. A seqüência estratigráfica da área foi definida correlacionando-se 14 seções colunares organizadas ao longo de 02 perfis topográficos no sentido E-W e S-N (Figura 1). As seções foram definidas em barrancos de terraplanagem, paredes de voçorocas e em subsuperfície por meio de sondagens com trado manual pedológico (holandês). As camadas foram identificadas indiretamente por meio de *diagrfias granulométricas*, cujos procedimentos são detalhados por Paisani (2004c). O emprego desse procedimento para a fração fina (argila e silte) possibilitou definir com precisão os limites de horizontes B dos paleossolos. Descrições morfológicas, micromorfológicas, a composição química total e a contagem de minerais pesados da fração areia muito fina desses horizontes revelaram que se tratam de paleossolos autóctones gerados a partir da alteração de minerais pesados (PAISANI, 2004a; c; d; 2006).

As camadas com sedimentos de mistura entre eólicos e de encosta foram designadas de *fácies de dissipação*. A individualização das fácies eólica e de dissipação foi encaminhada pela análise da textura superficial dos grãos de quartzo das camadas, uma vez que camadas fácies eólica exibem grãos desgastados pela abrasão do vento (maturados), enquanto que fácies de dissipação apresenta a mistura desse tipo de grão com grãos fragmentados (imaturados) provenientes diretamente do embasamento do obstáculo topográfico (PAISANI, 2005). A ocorrência de fragmentos líticos de rocha em determinada camada do depósito é vista como forte indício da atuação de processos do ambiente de encosta. Em geral, se utilizou de convenções e códigos informais de fácies destacando os ambientes sedimentares dos agentes deposicionais, em vez da usual constituição granulométrica das camadas de um mesmo ambiente.

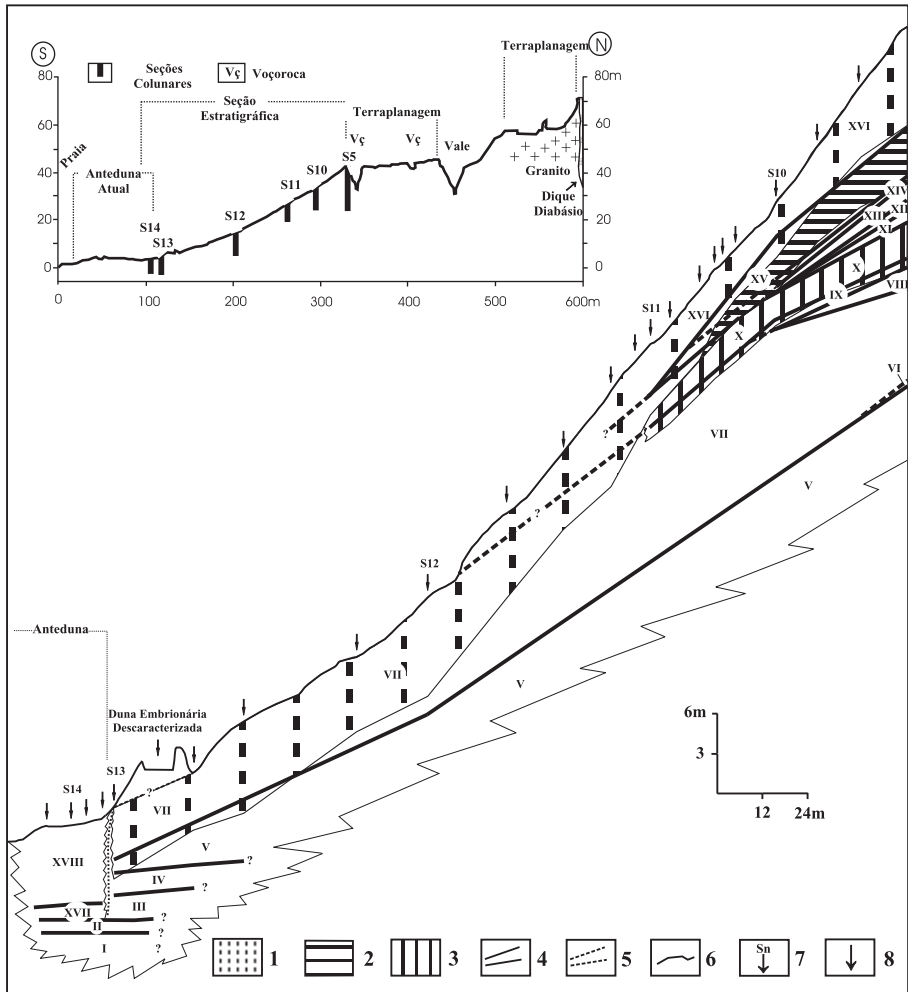
## RESULTADOS

Por meio da caracterização sedimentológica das seções colunares individualizou-se 19 camadas que se dividem em quatro litofácies: tecnogênica, eólica, de dissipação e praial, bem como 03 paleossolos (Figura 2).

Reconheceu-se apenas a camada XIX como *areia fina tecnogênica*, pois foi gerada durante a terraplanagem da rampa arenosa na década de 1980. A camada

exibe laminações planar e convoluta, registrando sacos plásticos em meio às laminações em local já desmantelado pela erosão.

Identificou-se 8 camadas eólicas (I, V, VI, VII, X, XIII, XV e XVI), sendo 5 areia fina eólica, 2 areia fina a fina média eólica e 1 areia fina média residual de deflação.



**Figura 2:** Seção de correlação lito e pedostratigráfica no setor preservado do perfil S-N. (1) unidade pedostratigráfica 3 – paleoargissolo vermelho-amarelo abrupto. (2) unidade pedostratigráfica 2 – paleoargissolo vermelho-amarelo abrupto. (3) unidade pedostratigráfica 1 – paleolatossolo vermelho-amarelo. (4) camadas/ unidades litoestratigráficas. (5) camada de extensão inferida. (6) perfil topográfico. (7) seção colunar. (8) sondagem manual (PAISANI, 2004a).

As camadas VIII, IX, XI, XII e XIV foram reconhecidas como *areia fina a fina média de dissipação* (Figura 2), sendo que as camadas IX e XIV contêm, respectivamente, linha de grânulos e pedras descontínuas lateralmente. Conceitualmente, a litofácies de dissipação caracteriza-se pela mistura entre sedimentos eólicos e de encosta (BIGARELLA, 1974; 1975), com grãos tanto fragmentados (imatuross) quanto desgastados pela abrasão (matuross). A fração seixo fino é a que geralmente apresenta grãos fragmentados, por vezes constituindo fragmento lítico de granito. A morfometria e textura superficial dos grãos das camadas litofácies de dissipação revelam que frações maiores que areia grossa a muito grossa exibem grãos foscoss em percentuais significativos, indicando a mistura entre grãos de encosta com eólicos (PAISANI, 2004a; 2005). As frações menores têm características similares àquelas identificadas em camadas eólicas. Em geral, registram-se três tendências: 1) grãos imatuross na fração seixo fino; 2) grãos matuross nas frações menores que areia grossa; e 3) zona de mistura gradativa entre ambas as categorias, situada entre as frações areia grossa e grânulos (PAISANI, 2004a; 2005).

No limite inferior do depósito da rampa arenosa identificou-se, com auxílio da análise morfoscópica, três camadas praias (II, III e IV) que exibem significativa variabilidade granulométrica e predomínio de areia média a fina média (Figura 2). As camadas II e IV classificadas como *areia média praiat* e a camada III definida como *areia fina média praiat* (Figura 2).

Em direção à praia, o depósito passa lateralmente para anteduna com topografia suave (PAISANI, 2004a). A análise das diagrfias granulométricas e da extensão lateral dos paleossolos indicam em subsuperfície truncamento lateral do depósito arenoso decorrente da erosão causada pela subida do nível do mar (PAISANI, 2004a). Na anteduna individualizou-se uma camada litofácies *areia média grossa praiat* e outra *areia média fina a fina praiat/eólica*, denominadas, respectivamente de camadas XVII e XVIII (Figura 2).

Datações por luminescência e a análise da geometria das camadas nas seções permitiram estabelecer a coluna estratigráfica do depósito (PAISANI, 2004a), bem como as fases de sedimentação eólica e de dissipação (Quadro 1).

Por fim, o depósito arenoso estabeleceu-se diante de obstáculo topográfico a partir de fase regressiva do penúltimo máximo transgressivo (estágio isotópico 5e) e exibe 07 camadas eólicas e 05 de dissipação, cujas últimas são mais delgadas (Quadro 1).

**Quadro 1:** Coluna estratigráfica do depósito arenoso estabelecido diante de obstáculo topográfico na Praia Mole – Ilha de Santa Catarina (adaptado de PAISANI, 2004a). EIM = estágios isotópicos marinho. Geocronologia estabelecida por luminescência. Ka = mil anos antes do presente.

EIM	GEOCRONOLOGIA	LITOESTRATIGRAFIA		PEDOESTRATIGRAFIA	
		UNIDADE	LITOFÁCIES		
1	Atual	XIX	areia fina Tecnogênica		
		EROSÃO	-		
	<6,6K0a	XVII e XVIII	areia média Praial a areia média fina/fina Praial-Eólica		
		EROSÃO	-		
		-	-		3 - Paleorgissolo
		XVI	areia fina Eólico		
		EROSÃO	-		
	-	-	2 - Paleorgissolo		
2	13,1 - 14,7Ka	XV	areia fina/ fina média Eólica		
		XIV	areia fina/ fina média de Dissipação com linha de grânulos/pedras		
	22Ka ± 1,4	XIII	areia fina/ fina média Eólica		
3	33,6Ka ± 2,2	XI e XII	areia fina/ fina média de Dissipação		
?		EROSÃO	-		
5c		-	-		1- Paleolatossolo
5d	109Ka ± 9	X	areia fina Eólica		
5e/5d		VIII e IX	areia fina/ fina média de Dissipação a de Dissipação com linha de grânulos/pedras		
5e		V, VI, VII	areia fina média Residual de deflação Eólica		
	124Ka ± 9	II, III e IV	areia média a fina média Praial		
		EROSÃO	-		
?		I	areia fina Eólica		

## CONCLUSÕES

O levantamento estratigráfico do depósito arenoso estabelecido diante de obstáculo topográfico no Balneário Praia Mole, Ilha de Santa Catarina, sul do

Brasil, exibe paleossolos e, sobretudo, litofácies eólica e de dissipação. Não resta dúvida de que constitui uma *rampa arenosa costeira* como sugerido por Bigarella (1974) e Hermann (1989), porém, não é exclusivamente resultante do retrabalhamento da sedimentação eólica como pensavam estes autores. As camadas eólicas são em maior número e mais espessas que as de dissipação, correspondem a última fase de sedimentação no depósito (camada XVI).

Constata-se que a rampa arenosa da área de estudo diferencia-se de depósitos similares encontrados em ambiente desértico, a princípio pela ausência de litofácies fluvial. Em relação à sedimentação, o pressuposto teórico de que a sedimentação eólica seria exclusiva de períodos interglaciais, enquanto a dissipação de períodos glaciais (BIGARELLA, 1974; 1975), não apresenta correspondência direta com o registro estratigráfico da área de estudo, pois se verificam camadas eólicas em ambos os períodos. O significado paleoclimático das camadas de dissipação é pouco compreendido, constata-se apenas a coincidência de ocorrerem no último glacial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGARELLA, J.J. Structures developed by dissipation of dune and beach ridge deposits. **Catena**, v.1, pp.107-152, 1974.

\_\_\_\_\_. Lagoa dune field (State of Santa Catarina, Brazil), a model of eolian and pluvial activity. **Bol.Paran.Geoc.**, v.33, p.133-167, 1975.

\_\_\_\_\_. MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Bol.Paran.Geoc**, v.16/17, p.117-151, 1965a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Considerações a respeito da evolução das vertentes. **Bol.Paran.Geoc**, v.16/17, p.85-116, 1965b.

CARUSO JR, F.; AWDZIEJ, J. Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina, escala 1:100.000. In: CARUSO JR, C. Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina, escala 1:100.000, texto explicativo e mapa. **Notas Técnicas**, IG/CECO/UFRGS, n.6, 28p. 1993.

CASTILHO, J.A.; GRÊ, J.C.R. Praias da Ilha de Santa Catarina: caracterização morfológica e problemas de erosão costeira. REUNIÃO SOBRE O QUATERNÁRIO DA AMÉRICA DO SUL – ABEQUA, 1997, Curitiba, **Resumos expandidos**, Curitiba:UFPR, 1997, p.388-392.

CRUZ, O. Mapa Morfológico da Ilha de Santa Catarina e Áreas Costeiras Circuvizinhas, escala 1:100.000. In : CRUZ, O **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo : um estudo de geomorfologia costeira**. Florianópolis: Ed.UFSC, 1998, 276p.

EVANS, J.R. Falling and climbing sand dunes in the Cronese (“Cat”) Mountain area, San Bernardino County, California. **J. Geology**, v.70, pp.107-113, 1962.



HERRMANN, M.L.P. **Aspectos Ambientais da Porção Central da Ilha de Santa Catarina**. 1989, 228 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia, Departamento de Geociências), Universidade Federal de Santa Catarina.

ISLA, F. I.; ESPINOSA, M.A. Coastal environmental changes associated with holocene sea-level fluctuation: southeastern Buenos Aires, Argentina. **Quat.International**, v.26, pp.55-60, 1995.

LANCASTER, N.; TCHAKERIAN, V.P. Geomorphology and sediments of sand ramps in the Mojave Desert. **Geomorphology**, v.17, pp.151-165, 1996.

MARTIN, L. et al. **Mapa Geológico Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina, escala 1:200.000**, Série Geologia n.28, Seção Geológica Básica n.18, DNPM, Brasília, texto explicativo, 1988, 40p.

PAISANI, J.C. **Estratigrafia, significado paleoambiental e evolução de rampa arenosa/dissipação no Balneário Praia Mole – Ilha de Santa Catarina**. 2004a, 255 fls., Tese (Doutorado em Geografia, Departamento de Geociências), Universidade Federal de Santa Catarina.

\_\_\_\_\_. Gênese de lamelas (“estruturas de dissipação”) associadas à evolução de paleoargissolos em rampa arenosa – Praia Mole (Ilha de Santa Catarina) / SC, Brasil: subsídios para uma interpretação paleogeomorfológica. **Rev.Bras.Geomorf.**, ano 5, p.29-42, 2004b.

\_\_\_\_\_. Utilização de diagrfias granulométricas no estabelecimento da lito e pedoestratigrafia de rampa arenosa costeira – o caso da Praia Mole (Ilha de Santa Catarina), **Geografia**, UEL, v.13, p.139-151, 2004c.

\_\_\_\_\_. Micromorfologia aplicada na identificação do estado evolutivo de paleossolos costeiros. ENCONTRO DE GEOGRAFIA, 9, ENCONTRO DE GEOGRAFIA DO SUDOESTE DO PARANÁ, 3, 2004b, Francisco Beltrão, **Anais...**, Francisco Beltrão:UNIOESTE, 2004d, p.314-317.

\_\_\_\_\_. Análise morfométrica e de textura superficial de grãos utilizada na identificação de litofácies eólica e de dissipação em rampa arenosa/dissipação: o caso da Praia Mole (Ilha de Santa Catarina). **Rev.Geosul**, UFSC, v.20, n.39, 105-118, 2005.

\_\_\_\_\_. Sedimentologia e estratigrafia de rampa arenosa - praia mole (sc) e sua correlação com eventos paleoclimáticos globais. **Pesquisas em Geociências**, UFRGS, *no prelo*, 2006.

PYE, K. Late quaternary development of coastal parabolic megadune complexes in northeastern Australia. In: PYE, K. e LANCASTER, N. (eds.) **Aeolian Sediments**. Special publication of the International Association of Sedimentologists, n.16, 1993, pp.23-44.

PYE, K.; TSOAR, H. **Aeolian sand and sand dunes**. London, Unwin Hyman, 1990, 369pp.

SEPPÄLÄ, M. Climbing and falling sand dunes in Finnish Lapland. In: PYE, K. (ed.) **The Dynamics and Environmental Context of Aeolian Sedimentary Systems**. (Geological Society Special Publication, n.72, 1993, pp.269-274.

SHORT, A.D. Holocene coastal dune formation in Southern Australia: A case study. **Sed.Geol.**, v.55, pp.121-142, 1988.

THOMAS, D.S.G. et al. Development and environmental significance of an eolian sand ramp of last-glacial age, Central Iran. **Quat.Research**, v.48, pp.155-161, 1997.