

TREIN, E.(Coord). *Folha Geológica de Tijucas do Sul*. Curitiba: Banco de desenvolvimento do Paraná S/A Comissão da Carta Geológica do Paraná [1969]. 1 mapa: preto e branco; dimensões 55 x 50 cm. Escala 1:70.000.  
UDLUFT, P. 1982. bilmen - Bilanzmenü zur Berechnung der grundwasserneubildung mit verschiedenen methoden. Vers. 3.1 - unverö. Computerprogramm. Universität Würzburg; Würzburg Deutschland.  
WENTWORTH, C.K. A scale of grade and terms for elastic sediments. *Journal of Geology*, n. 30, p.377-392, 1922.

---

## Problemas Na Terminologia De Ambientes E Subambientes Litorâneos Clásticos Dominados Por Ondas

*Problems for clastic coastal environments  
terminology and sub-environments  
dominated by waves*

Rodolfo José Angulo\*

---

### RESUMO

Quando se trata de definir os ambientes e subambientes litorâneos clásticos dominados por ondas, um dos problemas encontrados refere-se à terminologia utilizada para designá-los. Na bibliografia observam-se discrepâncias que refletem divergências e imprecisões conceituais. Após análise dos dados apresentados por diversos autores foi composto um perfil hipotético de ambiente litorâneo com os termos em inglês, posteriormente traduzidos, considerando propostas brasileiras. No trabalho são discutidas as denominações dos subambientes, suas definições e limites, com o objetivo de contribuir para melhor compreensão deste ambiente.

### ABSTRACT

When defining the sedimentation environments and sub-environments of the clastic shore deposits in wave action dominated environments, one problem is the terminology employed to name them. In the bibliography, it can be observed that there are discrepancies which reflect conceptual divergences and imprecise concepts. They exist in the foreign language literature, and sometimes, they are even more significant when the terms are translated into Portuguese. The names take into account morphologic, location or geographic, compositional and dynamic aspects, referring to agents and processes acting in each sub-environment. This multiplicity of factors implies a certain complexity in the definition of sub-environments and their limits. It can also be observed that there is some asymmetry in relation to details and criteria used to define and to limit the sub-environments with sub aerial exposition and the ones permanently submerged. From the data presented by various authors, a hypothetical profile of the shore environment was devised, in English (figure 1), whose terms were later translated taking the Brazilian propositions into account (figure 2). In the definition, delimitation and characterization of environments and sub-environments, aspects referring to variations relative to the sea level at short periods of time originated by tides and storms; processes originated by waves; morphology and sedimentologic characteristics were taken into consideration.

### INTRODUÇÃO

Quando se trata de definir os ambientes e subambientes de sedimentação dos depósitos litorâneos clásticos em meios dominados pela ação das ondas, um dos problemas encontrados refere-se à terminologia utilizada para designá-los. Na bibliografia, observam-se discrepâncias que refletem divergências

\*Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná. Pesquisador do CNPq.

e imprecisões conceituais. Elas ocorrem na literatura em língua estrangeira e, às vezes, são ampliadas quando os termos são traduzidos para o português.

Nota-se que a nomenclatura leva em conta aspectos morfológicos, locacionais ou geográficos, composicionais e dinâmicos, referentes aos agentes e processos que atuam em cada subambiente. Esta multiplicidade de fatores traz implícita certa complexidade na definição dos subambientes e seus limites. Observa-se também alguma assimetria em relação ao detalhamento e critérios para definir e delimitar os subambientes com exposição subaérea e os permanentemente submersos.

### MATERIAL E MÉTODO

A partir dos dados apresentados por diversos autores (JOHNSON, 1919; KING, 1959; EMERY, 1960; INMAN, 1960; REINECK & SINGH, 1973; U.S. ARMY, 1973; KOMAR, 1976; DAVIES Jr. 1978, 1983; REINSON, 1979; MCCUBBIN, 1982; ALLEN, 1984; PETHICK, 1984; ELLIOTT, 1986; ROEP, 1986), foi composto um perfil hipotético de ambiente litorâneo com os termos em inglês (figura 1), posteriormente traduzidos, considerando propostas brasileiras (ALMEIDA, 1955; BIGARELLA *et al.*, 1966; MEDEIROS *et al.*, 1971; VILLWOCK & MARTINS, 1972; PIRES NETO, 1978; ANGULO, 1992; MUEHE, 1994) (figura 2).

Na definição, delimitação e caracterização dos ambientes e subambientes foram considerados aspectos referentes a variações relativas do nível do mar em períodos de curto prazo originados por marés e tempestades, processos originados por ondas, morfologia e características sedimentológicas.

### DISCUSSÃO

Os ambientes de sedimentação *litorâneos clásticos dominados por ondas* são ambientes de transição entre os continentais e os marinhos, lacustres ou lagunares. São também referidos como ambientes de alta energia. Distinguem-se dos ambientes litorâneos protegidos, nos quais geralmente as marés têm influência predominante e as ondas ação restrita.

O *litoral (shore)* pode ser definido como a zona que se estende entre o alcance máximo das ondas em direção do continente e o início da interação das ondas com o fundo. A *costa (coast)* por sua vez é a faixa de terra que se estende desde o alcance máximo das ondas até as primeiras mudanças significativas nas feições fisiográficas (AM. GEOL. INST., 1957; SUGUIO, 1992). A *linha de costa (coast line)* constitui o limite entre a costa e o litoral. Em direção ao continente, a partir dela, podem ocorrer *dunas (dunes)* ou *falésias (cliffs)*. Hidrodinamicamente o limite entre a costa e o litoral é caracterizado pelo alcance máximo das ondas. Como as ondas são muito variáveis e seu alcance oscila de acordo com as variações de curto prazo do nível do mar, é necessário precisá-lo. O limite pode ser definido como o alcance máximo das ondas de tempestade ou de marés muito altas (ROEP, 1986). Ainda assim, este limite pode não resultar suficientemente preciso, sobretudo se for considerada a existência de eventos raros ou excepcionais. Além disso, durante marés muito altas ou tempestades, o mar pode invadir áreas interdunares ou outras áreas costeiras baixas. Portanto, devem ser considerados aspectos relativos não somente à hidrodinâmica como também à interação de processo com os sedimentos e as formas resultantes. Somente deveriam ser consideradas como pertencentes ao ambiente litorâneo aquelas áreas onde as ondas, durante as tempestades ou marés muito altas, tivessem condições de retrabalhar os sedimentos e imprimir aos sedimentos as estruturas e formas características deste processo.

As considerações relativas à linha de costa podem ser estendidas a outros limites dos ambientes e subambientes litorâneos, sendo que freqüentemente o processo dominante, suas estruturas e morfologia resultantes podem ser de difícil identificação e/ou observação. Também não se deve descartar a possibilidade de ocorrerem áreas de transição onde dois ou mais processos possam atuar sem uma dominância clara, imprimindo ao ambiente características morfológicas e sedimentológicas intermediárias ou compostas; por exemplo, a interação de processos originados por ondas, eólicos e por

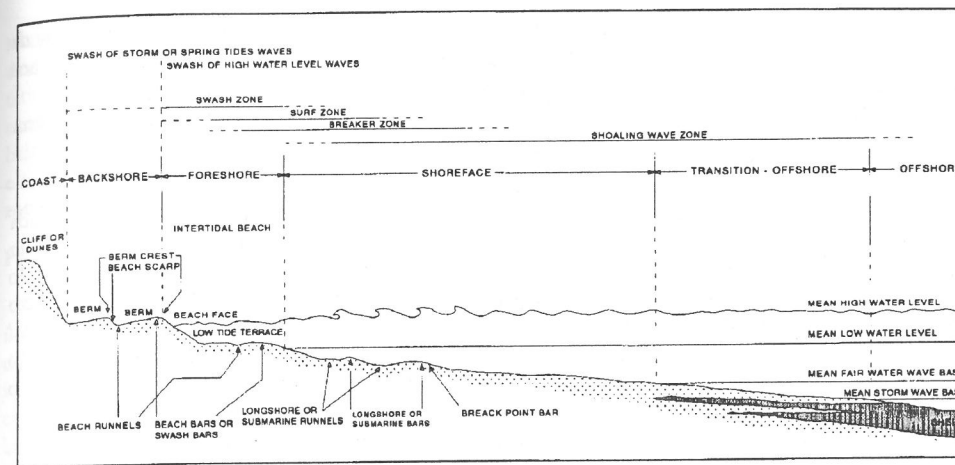


Fig. 1

Terminologia em língua inglesa de ambientes e subambientes litorâneos. (bar = ridge; runnel = trough). English terminology to describe a shore normal profile (bar = ridge; runnel = trough).

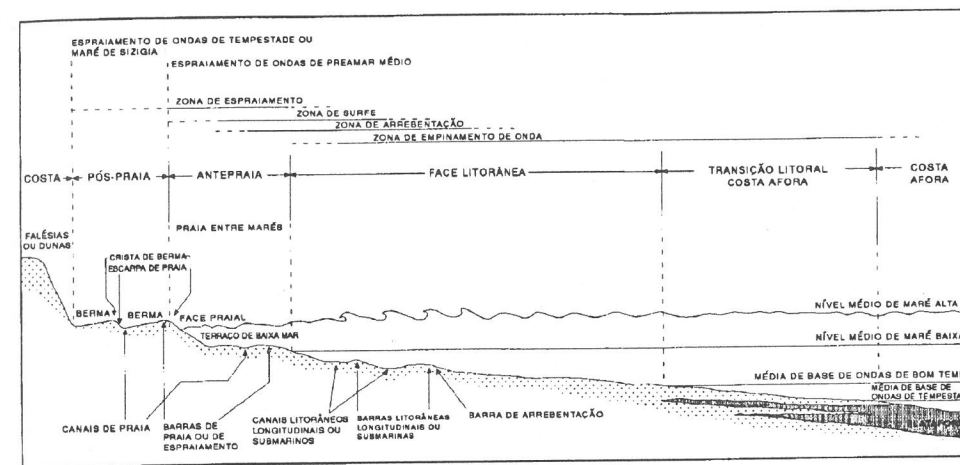


Fig. 2

Terminologia de ambientes e subambientes litorâneos. Portuguese terminology to describe a shore normal profile.

escoamento de águas superficiais, na parte mais alta da praia; ou de processos associados a ondas durante períodos de águas calmas e durante as tempestades, na parte inferior do ambiente litorâneo.

O ambiente litorâneo clástico dominado por ondas também tem sido denominado de ambiente praial ou simplesmente praia. Na literatura existem pelos menos duas conceituações de *praia (beach)*. Uma, de cunho principalmente geográfico-geomorfológico, que considera praia a faixa litorânea que vai desde a linha de costa até o nível médio de maré baixa. Ou seja, inclui os subambientes com exposição subaérea freqüente (INMAN, 1960; BIGARELLA *et al.*, 1966; U.S. ARMY, 1973; MCCUBBIN, 1982). Outra, que tem concordância com a palavra inglesa *beach* (JOHNSON, 1919), que se refere aos sedimentos que ocorrem na zona litorânea e se movimentam sob a ação das ondas. Inicialmente, o limite inferior não era definido com muita precisão, sendo colocado um pouco abaixo do nível de maré baixa (JOHNSON, 1919; ALMEIDA, 1955; KING, 1959); posteriormente foi definido como o nível de base de ação das ondas ou

base de ondas (*wave base*) (EMERY, 1960; RAINECK & SINGH, 1973; PETHICK, 1984), ou *média de base de ondas de bom tempo* (*mean fairweather wave base*) (ELLIOTT, 1986). Assim é possível referir-se aos sedimentos do ambiente litorâneo como praias ou de praia.

A divisão mais freqüente encontrada da zona litorânea é: *pós-praia*, *antepraia* e *face litorânea*.

## PÓS-PRAIA

O termo *pós-praia* foi proposto por BIGARELLA *et al.* (1966) como tradução de *backshore*, criada por Johnson (1919). A *pós-praia* também foi denominada de *beira-mar* e seus depósitos de *meta-praia* por ALMEIDA (1955); porém, com um sentido mais amplo que o aqui considerado, incluindo por exemplo dunas. OTTMAN (1965) utilizou a denominação *haute plage* (*alta praia*), evidenciando o aspecto morfológico. DAVIES JR. (1978, 1983) utilizou os termos *storm beach* (*praia de tempestade*) e *subaerial beach* (*praia subaérea*) e ROEP (1986) *dry beach* (*praia seca*) como sinônimos de *pós-praia*. Em direção ao continente limita-se geralmente com dunas ou falésias. Este limite constitui a linha de costa. Para o mar, limita-se com a *antepraia*. Morfológicamente, este limite é marcado por uma mudança de declive, freqüentemente bastante acentuado, que constitui a *crista da berma* (*berm crest*) (INMAN, 1960; KOMAR, 1976; ALLEN, 1984). Com relação à hidrodinâmica, a *pós-praia* situa-se acima do nível de preamar médio, entre o limite de *espraçamento das ondas de preamar médio* (*mean high water swash limit*) e o alcance máximo das ondas durante as tempestades ou marés muito altas (ROEP, 1986). As feições morfológicas principais da *pós-praia* são as *bermas* (*berms*), podendo ocorrer uma ou mais bermas separadas por *escarpas de praia* (*beach scarps*), que refletem a ação de diferentes níveis de energia de ondas (KOMAR, 1976). BIGARELLA *et al.* (1966) denominaram as bermas de *plataforma de tempestade*. Segundo REINECK & SINGH (1973), as bermas podem constituir *barras de praia* (*beach bars*) ou *barras de espraçamento* (*swash bars*) e ter *canais* (*runnels*) associados. MUEHE (1994) utiliza os termos *banco* e *calha* em lugar de barra e canal.

## ANTEPRAIA

A *antepraia* (*foreshore*) situa-se entre a *pós-praia* e a *face litorânea*. Segundo ALMEIDA (1955) corresponde à palavra *strand* do inglês e alemão para a qual utilizou a tradução *estirâncio*. Este mesmo autor utiliza a denominação *praia* para designar os sedimentos que formam o *estirâncio*. OTTMAN (1965) utiliza os termos *plage sensu stricto* e *estran* e ROEP (1986) *intertidal beach* (*praia intermaré*) para designá-la. Morfológicamente, a *antepraia* pode ser dividida em uma parte superior, de maior declive, que pode ser denominada *face praial* (*beach face*) (INMAN, 1960; KOMAR, 1976; MCCUBBIN, 1982) e uma parte inferior, de menor declive, o *terraço de baixa-mar* (*low tide terrace*) (INMAN, 1960; BIGARELLA *et al.*, 1966). Nesses terraços geralmente ocorrem canais e barras, que ROEP (1986) denominou *swash bars* (*barras de espraçamento*). A *face praial* corresponderia ao *estirâncio* no sentido de BIGARELLA *et al.* (1966). Já, considerando a definição de ALMEIDA (1955) o *estirâncio* seria equivalente à *face praial* apenas quando a *antepraia* é formada somente pelo *estirâncio*, não existindo o *terraço* do *baixa-mar*.

Com relação à hidrodinâmica, o limite superior da *antepraia* corresponde ao limite de *espraçamento* das ondas de preamar médio e o limite inferior ao *nível médio de maré baixa* (*mean low water level*). Este limite, segundo INGLE JR. (1966), é bastante arbitrário. É interessante notar que REINSON (1979) coloca o *terraço de baixa-mar* abaixo do nível de *baixa-mar média* e, por isto, o inclui na *face litorânea* e não na *foreshore*. Outros autores (INMAN, 1960; OTTMAN, 1965; BIGARELLA *et al.*, 1966; MEDEIROS *et al.*, 1971; PETHICK, 1984) situam-no acima do nível médio de *baixa-mar*. Tanto REINSON (1979) como MEDEIROS *et al.* (1971) referem-se à mesma feição, pois utilizam o mesmo exemplo para descrevê-la. BIGARELLA *et al.* (1966) são os únicos dos autores pesquisados que, nos perfis de *praia*, definem uma feição denominada *terraço* ou *plataforma de baixa-mar*, situada acima do nível médio de *maré baixa*, e outra denominada *plataforma* ou *terraço de antepraia*, situada abaixo desse nível.

Para alguns autores, toda a *antepraia* constitui a *zona de espraçamento* (*swash zone*) (MCCUBBIN, 1982); para outros a parte inferior da *antepraia* pertenceria à *zona de surfe* (*surf zone*) (INMAN, 1960;

MEDEIROS *et al.*, 1971). Durante o ciclo das marés e tempestades, estas e outras zonas de ação das ondas deslocam-se. Assim a *antepraia* sofre tanto a ação do *espraçamento* como de *surfe* das ondas, sendo este último mais freqüente na parte baixa. A *face praial* apresenta morfologia e estruturas sedimentares características do *espraçamento* das ondas, sendo este o processo predominante. Já no *terraço de baixa-mar* a morfologia é mais complexa, resultado provavelmente da interação do *espraçamento*, o *surfe* e as correntes de deriva induzidas por ondas, não podendo ser incluída com segurança em uma única zona hidrodinâmica.

## FACE LITORÃNEA

A *face litorânea* corresponde a *shoreface*. Segundo U.S. ARMY (1973), *shoreface* é sinônimo de *inshore* e segundo MCCUBBIN (1982) de *nearshore*. Em direção à costa, limita com a *antepraia* e, rumo do mar, com a zona de transição. MCCUBBIN (1982) divide a *face litorânea* em uma parte superior e uma inferior, cujo limite não seria bem definido, porém as duas zonas apresentariam características morfológicas diferentes. Com relação à hidrodinâmica, a *face litorânea* estende-se desde o nível médio de *maré baixa* até a *base de ação das ondas* (*wave base*) (REINSON, 1979). REINECK & SINGH (1973) situam este limite mais próximo da costa, pois consideram principalmente aspectos sedimentológicos. ELLIOTT (1986) é mais específico na sua definição, identificando-o como a *média de base de ondas de bom tempo* (*mean fairweather wave base*).

Com referência à hidrodinâmica das ondas na extensão correspondente à *face litorânea*, podem ser consideradas três zonas: uma zona externa onde as ondas iniciam sua interação com o fundo (*shoaling zone*), para a qual talvez possa se propor o nome de *zona de empinamento de ondas*, seguida de uma zona intermediária ou *zona de arrebentação* (*breaker zone*) e uma mais interna, ou *zona de surfe* (*surf zone*) (ELLIOTT, 1986). REINSON (1979) dividiu a *face litorânea* em três zonas: superior, média e inferior. A primeira corresponderia à zona de *surfe*, a média às zonas de *arrebentação* e *empinamento*, e a inferior se localizaria além da *base de ondas*. Na literatura brasileira, a *face litorânea* tem sido denominada de *ante-litoral* (ALMEIDA, 1955; BIGARELLA *et al.*, 1966) *ante-praia* (VILWOCK & MARTINS, 1972) e *face praial* (SUGUIO, 1992). A denominação *face praial* parece mais adequada para designar a parte superior da *antepraia*, que encontra equivalência no termo inglês *beach face*. Este último também foi utilizado por ELLIOTT (1986), numa forma genérica para referir-se aos subambientes litorâneos entre a linha de costa e a costa afora.

Na *face litorânea* podem ocorrer *canais* (*trough*) e *barras* (*bars*), que podem ser denominados *barras litorâneas longitudinais* (*longshore bars*) e também *barras submarinas* (*submarine bars*) (ROEP, 1986). Na zona de *arrebentação* pode existir uma *barra de arrebentação* (*breakpoint bar*) (ROEP, 1986). Os canais podem ser denominados de *canais litorâneos longitudinais* (*longshore trough*).

## TRANSIÇÃO LITORAL-COSTA AFORA

A zona de *transição litoral-costa afora* (*transition-offshore*) (ELLIOTT, 1986) localiza-se entre a *face litorânea* e a *plataforma*. U.S. ARMY (1973) e REINECK & SINGH (1973) a denominam simplesmente de *transition zone* (zona de transição). Estes últimos autores indicam que, em locais onde há lama e areia disponíveis, a zona de transição caracteriza-se por uma mudança na granulometria em relação à *face litorânea*.

ELLIOTT (1986) localiza hidrodinamicamente a zona de transição entre a *média de base de ondas de bom tempo* e a *mean storm wave base* (*média de base de ondas de tempestade*). Segundo o autor, caracteriza-se por depósitos de águas calmas intercalados com depósitos de tempestade. Esta zona de transição seria equivalente à *face litoral inferior*, no sentido de REINSON (1979).

## PLATAFORMA CONTINENTAL

A *plataforma continental* (*shelf*), segundo REINECK & SINGH (1973), estaria localizada na *costa afora*, termo utilizado por SUGUIO (1992) como tradução de *offshore*, para a qual ALMEIDA (1955) utilizou

*meta-litoral*. Alguns autores consideram costa afora equivalente à plataforma continental (REINECK & SINGH, 1973; MCCUBBIN, 1982). Em direção à costa, limita com a zona de transição ou, para alguns autores, que não consideram esta zona (KOMAR, 1976), diretamente com a face litorânea. Segundo ELLIOTT (1986), o limite hidrodinâmico com a zona de transição é a média da base de ondas de tempestade. É interessante notar que o limite de *offshore* em direção à costa é localizado também no limite com antepraia, ou seja, no nível médio de baixamar (INMAN, 1960; ALLEN, 1984; ROEP, 1986).

## AGRADECIMENTOS

Agradeço o apoio do CNPq e do Projeto Evolução Geológica e Mineralizações-3, convênio FINEP/PADCT-UFPR (nº 65.91.03. 03.00).

## NOTA

Este trabalho foi apresentado no 3º *Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Subsídios para um Gerenciamento Ambiental*, promovido pela Academia de Ciências de São Paulo e realizado em Serra Negra-SP, em abril de 1994. Devido a uma falha de edição o mesmo não foi incluído nos Anais do Simpósio, pelo que optou-se por submetê-lo para publicação neste Boletim.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.M. de. Geologia e petrologia do arquipélago de Fernando de Noronha. *Monografia Div. Geol. Min. DNPM*, Rio de Janeiro, n.13, 181p, 1955.
- ALLEN, J.R.L. *Sedimentary structures, their charater and physical basis*. Amsterdam: Elsevier, 2v., 1256 p, 1984.
- AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE. *Dictionary of geological terms*. New York: Anchor, 545p, 1957.
- ANGULO, J.R. *Geologia da planície costeira do Estado do Paraná*. São Paulo, 334p. Tese (Doutorado). Curso de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo (inédito). 1992.
- BIGARELLA, J.J.; FREIRE, S.S.; SALAMUNI, R.; VIANA, R. Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes, II Praias de Matinhos e Caiobá. *Bol. Univ. Fed. Par. Geog. Fís.*, Curitiba, n.6, 109p, 1966.
- DAVIES JR., R.A. *Coastal sedimentary environments*. New York: Springer-Verlag, 420p, 1978.
- DAVIES, R.A. *Depositional systems, a genetic approach to sedimentary geology*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, 669p, 1983.
- ELLIOTT, T. Siliclastic shorelines. In: READING, H.G. *Sedimentary environments facies*. Oxford: Blackwell. S.P., p.155-188, 1986.
- EMERY, K.O. *The sea off southern California*. New York: Wiley & Sons, 366p. 1960.
- INGLE JR., J.C. The movement of beach sand, an analysis using fluorescent grains. *Developments Sedimentology*, Amsterdam: Elsevier, n.5, 221p, 1966.
- INMAN, D.L. Shore processes. In: McGraw-Hill. *Encyclopedia of science and technology*. New York. v.12, p.299-306, 1960.
- JOHNSON, D.W. *Shore process and shoreline development*. New York: Hafner. 584p, 1919.
- KING, C.A.M. *Beaches and coasts*. London: E. Arnold, 403p, 1959.
- KOMAR, P.D. *Beach process and sedimentation*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, 429p, 1976.
- MCCUBBIN, D.G. Barrier-island and strand plain facies. In: SCHOLLE, P.A.; SPEARING, D. Sandstone depositional environments. Manasha. *Am. Assoc. Petr. Geol.*, p.247-279, 1982.
- MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FREIDMAN, G.M. *Fácies sedimentares. Análise e critérios para o reconhecimento de ambientes deposicionais*. Rio de Janeiro. CEMPES, PETROBRAS. Rio de Janeiro, 123p. 1971.
- MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.253-308, 1994.
- OTTMAN, F. *Introduction a la géologie marine et littorale*. Paris: Masson, 259p, 1965.
- PETHICK, J. *An introduction to coastal geomorphology*. London: E. Arnold, 260p, 1984.

- PIRES NETO, A.G. Terminologia aplicada aos processos e à morfologia litorânea. *Not. Geom.*, Campinas, v.18, n.35, p.45-69, 1978.
- REINECK, H.E.; SINGH, I.B. *Depositional sedimentary environments*. Berlin: Springer-Verlag, 439p, 1973.
- REINSON, G.E. Barrier island systems. In: WALKER, R.G. *Facies models*. Hamilton. Geol. Ass. Canada, p.57-74, 1979.
- ROEP, T.B. Sea-level markers in coastal barrier sands: examples from the North Sea coast. In: VAN DE PLASSCHE, O. ed. *Sea-level research: a manual for the collection and evaluation of data*. Norwich: Geo Books, p.97-128, 1986.
- SUGUIO, K. *Dicionário de geologia marinha*. São Paulo: Queiroz, 171p. 1992.
- UNITED STATES ARMY. *Shore protection manual*. Washington: Coastal Eng. Res. Center Dep. Army Corps Eng., 3v. 1973.
- VILLWOCK, J.A.; MARTINS, I.R. Depósitos lamíticos de pós-praia, Cassino, RS. *Pesquisa*, Porto Alegre, n.1, p.69-85, 1972.