

ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SEDIMENTO, DURANTE O PERÍODO CHUVOSO, EM UMA PRAIA DE MACROMARÉ NO LITORAL AMAZÔNICO (AJURUTEUA-PA, BRASIL)

Marcela Cunha Monteiro^{1*}; Ítala Kelly Andrade Torres^{1*}; Rodolpho Coelho Protázio^{1*};
Cao Güttler Demarchi^{1*}; Luci Cajueiro Carneiro Pereira^{2*}; Pedro Walfir M. Souza-Filho³.

¹ Estudante de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Pará. E-mail: doninha15@zipmail.com.br

² Ph.D. em Ciências del Mar, Área de Oceanografia Física do Programa de Post-Grado em Ciências del Mar.

E-mail: cajueiro@ufpa.br

* Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos, Núcleo de Estudos Costeiros, Campus Universitário de Bragança-UFPA, Alameda Leandro Ribeiro, s/n, Bragança, Pará, Brasil. CEP: 68600-000.

³ Departamento de Geologia, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

CEP: 66075-110. E-mail: walfir@ufpa.br

RESUMO

Este trabalho foi realizado durante o período chuvoso, de fevereiro a maio de 2003, com o objetivo de se obter dados sobre as propriedades físicas do sedimento da praia de Ajuruteua, bem como aumentar os conhecimentos sobre a dinâmica costeira bragantina (litoral amazônico). O estudo baseou-se no monitoramento da distribuição dos sedimentos ao longo de quatro perfis de praia e demonstrou como resultado a predominância de areia fina, sendo os sedimentos bem selecionados, simétricos, leptocúrticos, de baixa esfericidade, arredondamento tipo subanguloso a subarredondado, com textura superficial variando de não desgastada a brilhosa.

ABSTRACT

This work was carried out from February to March, 2003, to obtain sediment physical properties data of Ajuruteua beach, and to contribute to a better understanding of "bragantina" coastal zone. The study was based on the surveillance of the sediment distribution along four beach profiles and showed the dominance of fine sand with well-sorted, simetric, leptocurtic, low sphericity, sub-angular to sub-rounded sediments that presented surface texture varying from not opaque to shiny.

Palavras-Chaves: granulometria, morfoscopia, período chuvoso, macromaré.

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é uma área de transição entre ambientes deposicionais continentais e marinhos, sujeita a intensas variações morfológicas devido à atuação de vários processos hidrodinâmicos e geológicos, que podem ou não agir conjuntamente.

Entre os ambientes que integram a zona costeira, se inclui o ambiente praiial. Este ambiente é constituído por depósitos de sedimentos (areias, cascalhos, conchas etc.) que apresentam mobilidade e se ajustam às condições hidrodinâmicas. Por outro lado, as praias representam um importante elemento de proteção costeira, ao mesmo tempo em que são amplamente utilizadas para o turismo e lazer.

O ambiente praiial estende-se desde pontos permanentemente submersos localizados além da zona de arrebentação até a linha de vegetação permanente ou onde há uma mudança na fisiografia, como a presença de campos de dunas ou de falésias marinhas. Quando esta zona não apresenta material inconsolidado, mas sim substrato rochoso têm-se os terraços de abrasão por ondas.

O tamanho das praias pode variar de dezenas a centenas de metros. A inclinação e largura dependem da granulometria dos sedimentos que a constituem, da altura do tamanho das ondas e da amplitude de maré.

Denomina-se perfil de praia, a secção normal a um ambiente de praia (Mendes, 1918). Morfológicamente pode ser constituído pela duna frontal, pós-praia, estirâncio e antepraia.

O perfil de uma praia é continuamente modificado para se adaptar as condições hidrodinâmicas que mudam constantemente. O perfil resulta de uma adaptação que ocorre,

por um lado, pelas características das ondas e correntes e, por outro, pelo volume de sedimentos e sua granulometria.

Geralmente, no inverno, as ondas atingem maiores amplitudes e as ressacas são mais frequentes, ocorrendo assim, a retirada de sedimentos do estirâncio e, em algumas vezes, da duna frontal e há deposição na antepraia. Deste modo, formam-se barras arenosas imersas, as quais provocam a arrebentação das ondas antes de atingir a praia, evitando uma erosão mais intensa.

No verão, as ondas são mais fracas e os sedimentos são transportados da antepraia para praia, alcançando a pós-praia. Por outro lado, as barras vão desaparecendo, enquanto o estirâncio tende a aumentar e a pós-praia a reconstitui-se, estabelecendo um novo equilíbrio.

Desta forma, se a perda de sedimento de uma praia no inverno for compensada pelo ganho no verão, a praia estará em equilíbrio. Caso contrário, poderá ocorrer erosão ou acreção de sedimentos no perfil praiial.

No litoral paraense, local onde foi realizado este estudo, as variações morfológicas são bastante notórias em consequência do ambiente de alta energia que predomina na região.

Para entender um pouco melhor a dinâmica da praia de Ajuruteua, este trabalho teve como objetivo conhecer as propriedades físicas do sedimento desta praia a partir da distribuição espaço-temporal dos sedimentos, durante o período chuvoso.

2. DESCRIÇÃO DA ÁREA

A zona costeira paraense possui, aproximadamente, 600 km de extensão que se estende do Rio Pará ao Rio Gurupi. Segundo Franzinelli (1992) há dois tipos de costa nesta regi-

ção: uma transgressiva alta, e outra transgressiva baixa. Por outro lado, a zona costeira paraense é caracterizada por uma plataforma continental larga com topografia plana.

No setor litorâneo, orientado segundo a direção NW-SE e NE-SW, destacam-se grandes reentrâncias (baías e estuários) responsáveis pela configuração extremamente recortada da linha de costa, sendo por esta característica, denominado como “Litoral de Rias”.

Assim como nas demais regiões costeiras do litoral amazônico, há a predominância de macromarés e a presença de áreas características com depósitos de planícies de maré, estuários, baixios, pântanos salinos, cheniers, campos de dunas e praias (Souza Filho e El-Robrini, 2000).

A planície costeira bragantina, estende-se da Ponta do Maiaú até a Ponta do Caeté, abrangendo 40 km, de linha de costa. A região de Bragança é uma das cinco regiões homogêneas que compõe o nordeste paraense. Existe a ocorrência de uma densa floresta de mangue e uma enorme diversidade de ambientes sedimentares.

O clima da área é equatorial quente e úmido do tipo Amw' (de acordo com o sistema de classificação Koppen) e está caracterizado por uma estação muito chuvosa entre os meses de dezembro e maio e uma estação seca para os demais meses do ano. A precipitação anual é de, aproximadamente, 3000 mm e a umidade relativa do ar oscila entre 80 e 91 % (Martorrano et al. 1993).

As marés são do tipo macromarés semi-diurnas, com amplitude variando de 4 a 6 m (DHN, 1994). Esta faixa costeira é constituída principalmente por sedimentos holocênicos, presentes em ambientes estuarinos, paludais costeiros a salinos, planície de marés e praias (Souza-Filho, et al., 1995). Morfologicamente, a região esta dividida em três domínios: Planície aluvial, Planície Estuarina e Planície Costeira, sendo esta última a parte mais abrangente, com 56% da área total (El-Robrini e Souza-Filho, 2000).

A região em questão possui ainda uma costa transgressiva baixa, dominada pela descarga fluvial e pelas correntes costeiras (Franzinelli, 1992).

O enfoque de nosso estudo está na praia de Ajuruteua que possui, aproximadamente, 2,5 km de extensão e uma leve inclinação em direção ao mar. Localiza-se entre o Canal da Barra, que a separa da Praia dos Pescadores e o Canal do Chavascal, que a separa da Praia do Farol e do Chavascal. (Alves, 2001).

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado durante o período chuvoso (fevereiro a maio de 2003). As coletas foram realizadas durante marés de sizígias.

Amostras de sedimento foram coletadas em quatro “transects”. Os sedimentos foram coletados desde região de dunas até o início da antepraia. Os pontos de coleta foram definidos de acordo com as variações observadas na morfologia da praia ou a cada 20 m ou quando da ausência das mesmas. A escolha dos “transects” foi realizada de forma estratégica, ou seja, em áreas sujeitas a diferentes dinâmicas erosivas.

⇒ Perfil 1 (P1): área de baixa ação erosiva.

⇒ Perfil 2 (P2): área de moderada ação erosiva.

⇒ Perfil 3 (P3): área de moderada ação erosiva.

⇒ Perfil 4 (P4): área de alta ação erosiva.

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente etiquetado e levado ao laboratório de Sedimentologia da UFPA para ser analisado.

No laboratório, as amostras foram homogeneizadas manualmente e postas para secagem na estufa a temperatura de 90 °C por 48 horas. Em seguida, pesou-se 100 gramas do material com o auxílio de uma balança de precisão. Posteriormente, usando-se peneiras de 2,000 e 0,062 mm, foi realizado o peneiramento úmido em água corrente, objetivando separar o sedimento em cascalho (>2,000 mm), areia (< 2,000 e > 0,062 mm) e lama (< 0,062 mm).

Com a fração areia, foi realizada a análise granulométrica usando-se peneiras geológicas de 1,000, 0,500, 0,350, 0,250, 0,180, 0,125, 0,088 e 0,062 mm.

Para a análise estatística (média, desvio padrão, curtose e assimetria) foi utilizado o *software* Sysgran 2.4.

A morfoscopia foi realizada com a fração areia fina (fração predominante). Em cada amostra, 100 grãos foram analisados com o auxílio de uma lupa estereoscópica binocular. Para os resultados de esfericidade e arredondamento foram utilizadas as tabelas de Powers *apud* Scholle (1979), enquanto que para a textura superficial foram utilizadas as classificações empregadas por Suguio (1973) e Selley (1982).

4. RESULTADOS

Na Praia de Ajuruteua, durante todo o período de estudo, o tamanho dos grãos variaram de 1,5φ a 5φ, sendo predominante a fração compreendida entre 2,7 a 2,8φ (areia fina).

Dos quatro perfis estudados, o P3 apresentou uma granulometria ligeiramente mais grosseira, embora também tenha sido classificada como areia fina. Com respeito aos outros parâmetros, a distribuição dos sedimentos ao longo dos perfis foi classificada como bem selecionada, simétrica e leptocúrtica, exceto para o P3 que apresentou característica mesocúrtica (ver figura 1).

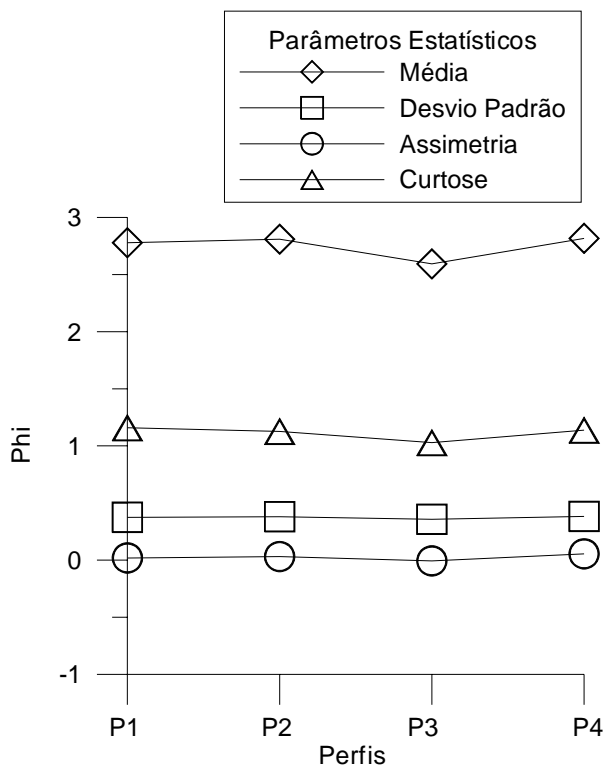


Figura 1: Análise estatística por perfil (P1-P4), nos quatro meses estudados, durante o período chuvoso.

Entre os meses estudados, o mês com predominância de sedimentos mais finos (areia muito fina) foi maio. A distribuição dos sedimentos ao longo dos meses foi classificada como bem selecionada, simétrica e leptocúrtica para os meses de fevereiro e maio, e mesocúrtica para março e abril (ver figura 2).

Com respeito a morfometria dos grãos, na área de estudo, houve a predominância de grãos com baixa esfericidade. Com respeito ao arredondamento, os grãos variaram de subangulosos a subarredondados. Quanto a textura superficial observou-se que os grãos mais frequentes foram os não desgastados e brilhosos (tabela 1).

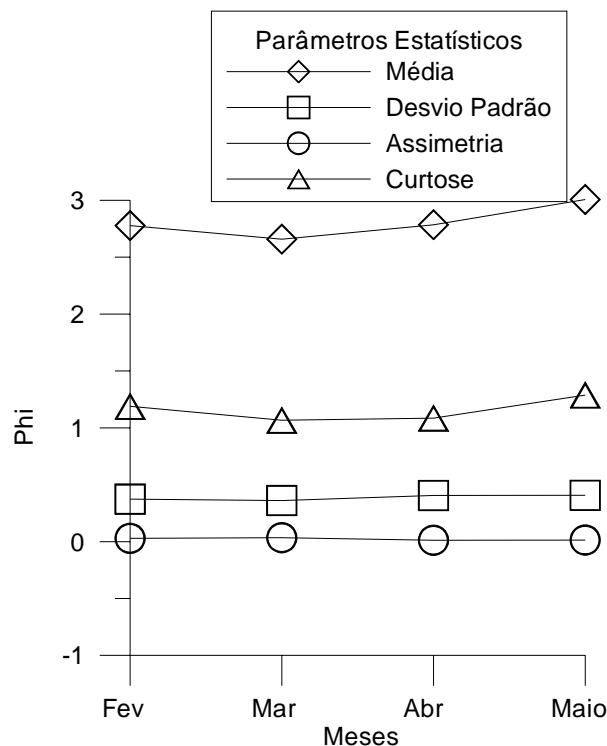


Figura 2: Análise estatística por mês, nos quatro perfis estudados (P1-P4).

Tabela 1: Morfologia dos grãos*, nos quatro perfis monitorados durante os quatro meses de estudo (C1 - fevereiro, C2 - março, C3 - abril, C4 - maio) na praia de Ajuruteua- PA.

Perfil	Esfericidade			
	C1	C2	C3	C4
P1	B	B	B	B
P2	B	B	B	B
P3	B	B	B	B
P4	B	B	B	B
Perfil	Arredondamento			
	C1	C2	C3	SAN/SAR
P1	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR
P2	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR
P3	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR
P4	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR	SAN/SAR
Perfil	Textura Superficial			
	C1	C2	C3	C4
P1	ND/BR	ND/BR	ND/BR	ND/BR
P2	ND/BR	ND/BR	ND/BR	ND/BR
P3	ND/BR	ND/BR	ND/BR	ND/BR
P4	ND/BR	ND/BR	ND/BR	ND/BR

* B = Baixa Esfericidade; SAN = Subanguloso; SAR = Subarredondado; BR = Brilhoso; ÑD = Não Desgastado,

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A predominância de areia fina foi a responsável pela presença de grãos bem selecionados e leptocúrticos ao longo dos perfis e dos meses estudados. A característica mesocúrtica registrada no P3 está relacionada ao aumento da percentagem de grãos mais grosseiros.

Com o término do período chuvoso (mês de maio) os sedimentos estão tendendo de finos para muito finos, assumindo características leptocúrticas. A presença de areia muito fina neste mês pode ser uma conseqüência da redução de energia na hidrodinâmica local, favorecendo assim o depósito de sedimentos mais finos.

Por fim, a predominância dos grãos não desgastados a brilhosos provavelmente ocorreu porque a maioria dos sedimentos foi coletada ao longo do estirâncio. Por outro lado, a predominância de grãos subangulosos a subarredondados indica que os sedimentos da praia de Ajuruteua são, provavelmente, maduros a caminho da supermaturação, corroborando com os resultados obtidos por Gregório et al. (in this issue).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, M. A. M. S. (2001). Morfodinâmica e Sedimentologia da Praia de Ajuruteua – NE do Pará. Universidade Federal do Pará – Centro de Geociências. Belém – Pará. *Dissertação de Mestrado*. 113 p.
- Departamento de Hidrografia e Navegação-DHN (1994). Tábuas de marés PARA 1994. Costa do Brasil e alguns portos estrangeiros. Rio de Janeiro. p. 1-6.
- Franzinelli, E. (1992). Evolution of the geomorphology of the coast of the State of Pará, Brazil. IN: Prost, M. T. (ed) *Évolution des littoraux de Guyane et de la Zone Caraibe Meridionale pendant le Quarternaire*. Paris, ORSTOM, p. 203-230.
- Martorrano, L. G.; Pereira, L. C.; César, E. G. M.; Pereira, I. C. B. (1993). Estudos climáticos do estado do Pará, classificação climática (Koppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather). Belém, SUDAM/EMBRAPA, SNLCS. 53p.
- Mendes, J. C. (1992). *Elementos estratigráficos*. São Paulo: Queros Editor Ltda. 566p.
- Scholle, P. A. (1979). *Constituents, Textures, Cements and Porosities of Sandstones Associated Rocks*. Tulsa, Oklahoma. 201p.
- Selley R. C. (1982). An introduction to sedimentology. 2 ed. London (etc): Academic Press INC. 417p.
- Souza Filho, P. M. W., 1995. A Planície Costeira Bragantina (NE do Pará): Influência das Variações do Nível do Mar na Morfoestratigrafia Costeira durante o Holoceno. Universidade Federal do Pará – Centro de Geociências. Belém – Pará. *Dissertação de Mestrado*. 123 p.
- Souza Filho, P. W. M.; El Robrini, M. Coastal zone Geomorphology of the Bragança Área, Northeast of Amazon Region, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*. 30 (3), p. 518: 522.
- Suguio K. (1973) *Introdução à Sedimentologia*. São Paulo: Edigard Blucher. 317p.