

## **A MORFODINÂMICA PRAIAL RELACIONADA AO RISCO DE BANHO DE MAR NA PRAIA DE PARACURU- CE**

Carvalho, D. A. P.<sup>1</sup>; Pinheiro, L. S.<sup>2</sup>; Sousa, P. H. G. O.<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Alunos da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Av. Paranjana 1700, (85) 3101 9786, [dapc@baydenet.com.br](mailto:dapc@baydenet.com.br) e [sousaph@gmail.com](mailto:sousaph@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Av. Paranjana 1700, (85) 3101 9601, [lidriana@uece.br](mailto:lidriana@uece.br)

### **RESUMO**

A praia é um depósito de sedimentos não coesivos e inconsolidados sobre a zona costeira e cerca de dois terços da população mundial vivem nesse ecossistema. A praia de Paracuru localiza-se no litoral oeste a cerca de 85 km de Fortaleza e possui duas rodovias principais de acesso, a BR - 222 ou a CE - 341. O trabalho tem como objetivo, identificar os estágios morfodinâmicos relacionados com os possíveis riscos de banho de mar e identificar as áreas potencialmente perigosas. No primeiro momento, utilizou-se imagens de satélite (QUICKBIRD) cedidas pela SEMACE para identificar as áreas mais propícias ao estudo. Foram escolhidos sete pontos para serem monitorados, onde se realizaram levantamentos topográficos na faixa praial. Também se efetuou coleta de sedimentos nas zonas de pós-praia, estirâncio e antepraia. Na caracterização da hidrodinâmica mensurou-se dados de altura, período e direção de ondas. Observou-se que se trata de uma área de estágio morfodinâmico, predominantemente, reflectivo podendo em alguns momentos vir a ser terraço de baixa mar ou barra transversal, sendo pouco perigosa para o banho de mar. As ondas possuem 0,5 m de altura e um período de 7,9 s em média. De acordo com o guia de classificação de risco de praia, o local portou-se no primeiro nível entre um e três, sendo a praia classificada entre as menos perigosas. O maior risco são as rochas de praia, podendo ocasionar acidentes aos banhistas. Neste contexto é indicado um trabalho de prevenção de acidentes, especialmente nos períodos de alta estação para alertar os usuários dessa praia. Além disso, a praia vem sofrendo erosão. A expansão urbana em consonância ao aumento da demanda turística vem se transformando em um grande problema ambiental, pois os mesmos infringem as limitações impostas pela legislação do meio ambiente tornando-as áreas de risco potencial à erosão.

**Palavras chave:** Morfodinâmica Praial, Hidrodinâmica, Riscos de Banho.

## 1. INTRODUÇÃO

A praia é um depósito de sedimentos não coesivos e inconsolidados sobre a zona costeira, dominado primariamente por ondas. Torna-se essencial um estudo que contemplem a dinâmica da zona costeira no Ceará, tendo em vista sua extensa dimensão (aproximadamente 573 km). Esses ambientes desempenham importante função sócio-econômica, no âmbito local, regional e nacional.

De acordo com Komar (1976 apud HOEFEL 1998, p. 15) cerca de dois terços da população mundial vivem na faixa costeira. As praias representam importantes áreas recreativas em torno das quais se desenvolvem cidades, balneários, atividades turísticas, comerciais e industriais. Essas atividades humanas somadas às ações da dinâmica costeira natural podem culminar na acentuação de processos erosivos e/ou de sedimentação ao longo da faixa de praia. Atividades de exploração na zona costeira podem deixar cicatrizes no ambiente, afetando diretamente a qualidade ambiental das praias.

A zona costeira por ser um ecossistema de extrema fragilidade, requer um uso e ocupação racional. Ao longo do litoral brasileiro, especialmente o de Paracuru, há pontos susceptíveis a um desequilíbrio no balanço sedimentar, podendo causar processos erosivos. Além disso, as praias são ambientes que podem oferecer riscos aos usuários, pois formam entre o limite da pós-praia e das águas com maior profundidade, variações topográficas como barras e calhas, que em conjunto com ação das ondas e das correntes litorâneas junto à linha de costa contribuem para a intensificação do risco de banho (SHORT 2000).

O trabalho tem como objetivo caracterizar a variação sazonal da morfologia praial e associá-los aos possíveis riscos de banhos aos usuários da praia de Paracuru, indicando as áreas potencialmente perigosas que ajudará o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar no trabalho de prevenção de acidentes.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

A praia de Paracuru localiza-se no litoral oeste a cerca de 90 km de Fortaleza. As principais vias de acesso são a Rodovia BR-222/CE-341 ou pela Rodovia Estruturante CE-085, também conhecida como Rota do Sol Poente.

O clima é do tipo Tropical Quente Semi-árido Brando, a temperatura média varia de 26 a 28 °C, com concentração das chuvas nos meses de janeiro a abril.

A praia de Paracuru é bastante procurada para a prática de esportes como *surf*, *kitesurf*, *windsurf*, estando inserida na rota de investimentos do PRODETUR. A área e os pontos de monitoramento foram delimitados em função da maior concentração de equipamentos urbanos e frequência de usuários, totalizando uma extensão de 5 km (Figura 1).

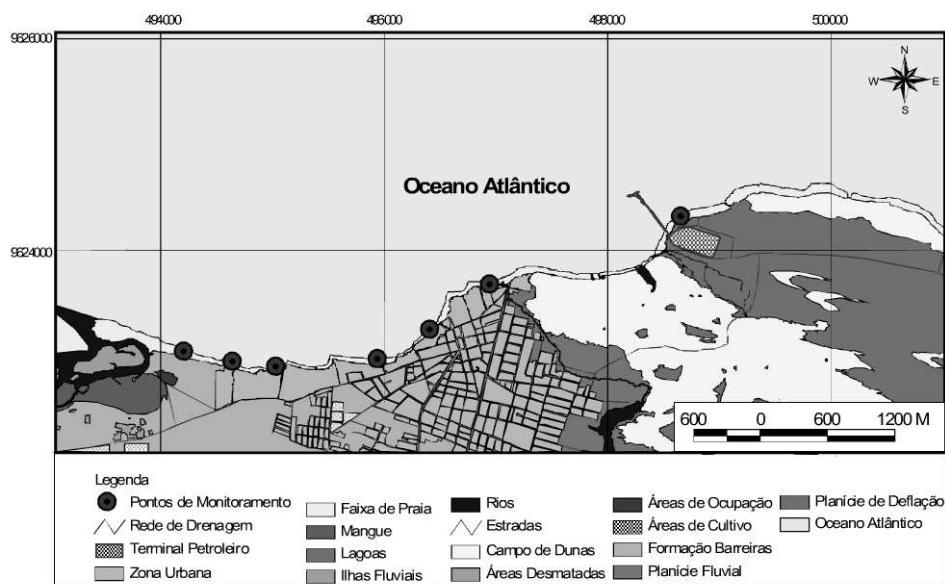


Figura 1: Mapa de Localização.

### 3. METODOLOGIA

Foi realizado um trabalho de reconhecimento de campo inicial para identificar os pontos com maior frequência de usuários. A partir disto, foram selecionados 7 (sete) pontos de monitoramento ao longo da costa de Paracuru.

A fim de caracterizar os estágios morfodinâmicos foram realizadas campanhas de levantamento topográfico das praias nos períodos de alta estação e com amostragens de alta frequência. Foram realizados levantamentos mensais sob condições diferentes de marés. A análise da variação sazonal da morfologia praial foi obtida pelos perfis topográficos, obtidos através de nível topográfico, régua de 5 metros, clinômetro e bússola de geólogo. As leituras foram realizadas a cada 10 metros nos pontos de inflexão dos setores de praias (pós-praia, estirâncio e antepraia) e/ou nas variações conspicuas da morfologia praial. A inclinação do perfil de praia foi obtida através de clinômetro previamente calibrado em laboratório, com amostragens nos diversos setores da face de praia. Foram coletados simultaneamente sedimentos na pós-praia, praia e antepraia.

Para os perfis foram calculados os parâmetros morfométricos a fim de medir a mobilidade das praias (SHORT e HESP, 1982). Essas informações associadas a altura e direção da onda na arrebentação possibilitou o cálculo do parâmetro de Dean( $\Omega$ ), imprescindível na classificação do ambiente praial nos seis estágios morfodinâmicos de (WRIGHT e SHORT, 1984).

$$\Omega = H_b / W_s \cdot *$$

Short e Hogan (1993, p. 300) idealizaram uma escala de segurança para banho baseado na altura da arrebentação e nos perigos associados a cada estado morfodinâmico, e que foi aplicado para as condições da área.

Referente às ondas foi observado: direção, período de pico ( $T_p$ ) e altura significativa da zona de arrebentação. As direções das ondas na arrebentação e ao largo foram obtidas através de bússola acoplada ao nível ou estação total. Com o auxílio de um cronômetro digital foram obtidos os períodos das ondas com a contagem de 11 ondas, em 5 amostragens consecutivas. Com a utilização da mira foram amostradas as alturas das ondas na arrebentação.

Lançando mão dos resultados obtidos durante os trabalhos de campo e laboratório foi realizado a compilação dos dados de forma a integrar a atuação de todos os processos sedimentológicos, variação morfológica e influências antrópicas responsáveis pelas transformações ambientais ocorrentes no litoral estudado e os riscos eminentes aos usuários da praia.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1. Características da hidrodinâmica

As características das ondas na área de estudo obedecem ao padrão verificado na costa do Estado do Ceará e nos registros do Porto do Pecém. As ondas são predominantes do quadrante E ou SE. A entrada de ondas do tipo *swell* na costa de Paracuru se deu no final de outubro de 2005 até primórdios de fevereiro de 2006, porém as ondas do tipo *sea* predominam no local. O período de ondas foi maior no mês de fevereiro decresceu nos meses subsequentes e voltou a aumentar em janeiro.

O monitoramento da altura das ondas é muito importante no trabalho de seguranças das praias. Esse dado, adicionado a outros, torna-se importante para determinar o índice de segurança para o banho de mar. Os maiores valores obtidos foram nos meses de setembro e outubro devido às condições climáticas que favorecem a incidência de fortes ventos e no mês de fevereiro devido à entrada de ondas do tipo *swell*. (Figura 2).

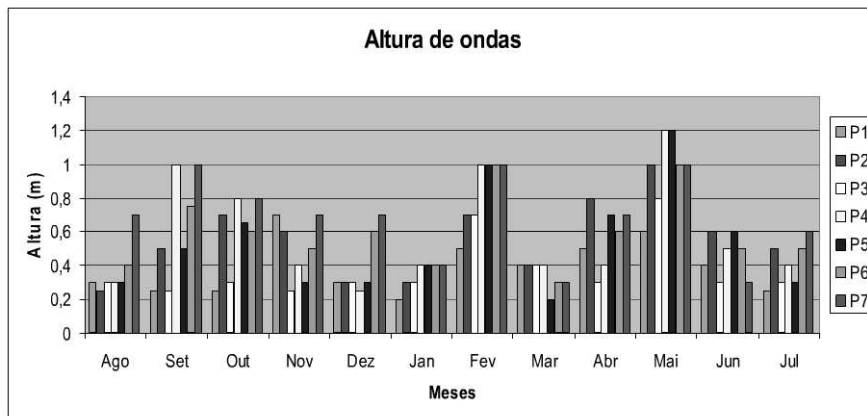


Figura 2: Altura das ondas.

#### 4.2. Características morfodinâmicas e parâmetro de Dean

Dependendo da variabilidade do clima de ondas, da maré, do vento, da inclinação da antepraia e das características de seus sedimentos, uma praia pode variar amplamente de configuração em relação ao seu estado mais freqüente ou modal.

A relação entre estado de uma praia e as características das ondas e dos seus sedimentos foi estabelecida por Wright e Short (1984), utilizando o parâmetro ( $\Omega$ ) de Dean (1973 *apud* Wright e Short, *op. cit.*). Os valores médios de  $\Omega$  para os diversos estágios foram fixados por Wright *et al.* (1984 *apud* Short, 1987).

O estágio morfodinâmico da praia foi calculado a partir da correlação entre o tamanho do grão, altura da quebra e período de ondas quebra de ondas. A plotagem dos valores de Ômega ( $\Omega$ ) está disposta na figura 10.

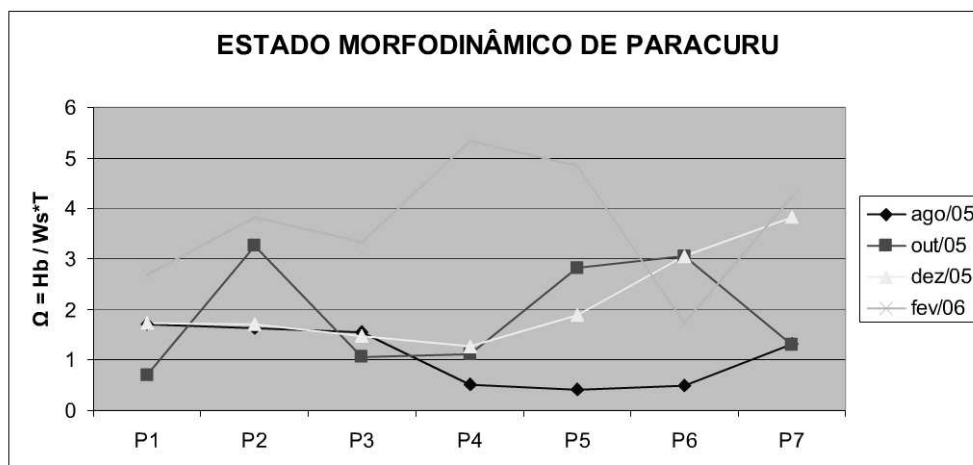


Figura 3: Estado morfodinâmico de Paracuru.

A faixa de praia em questão apresentou pouca variação nos meses estudados, restringindo-se à intermediária (Terraços de Baixa-mar, Bancos Transversais e Banco e Calhas Longitudinais) e refletiva na maior parte dos pontos. Não foram verificadas praias dissipativas.

No contexto geral, trata-se de uma área pouco perigosa para o banho de mar, pois não possuem barras e calhas que proporcionam fortes correntes de retorno, oferecendo sérios riscos aos usuários. O usuário deve tomar cuidado com os riscos permanentes que são as *beach rocks*.

Ainda no estudo da caracterização dos estágios morfodinâmicos foram realizadas campanhas de levantamento topográficos das praias nos períodos de alta estação e com amostragens de alta frequência. O levantamento foi feito ao longo dos 7 pontos monitorados. A síntese da variação morfológica da praia do Paracuru encontra-se organizada na figura 4.

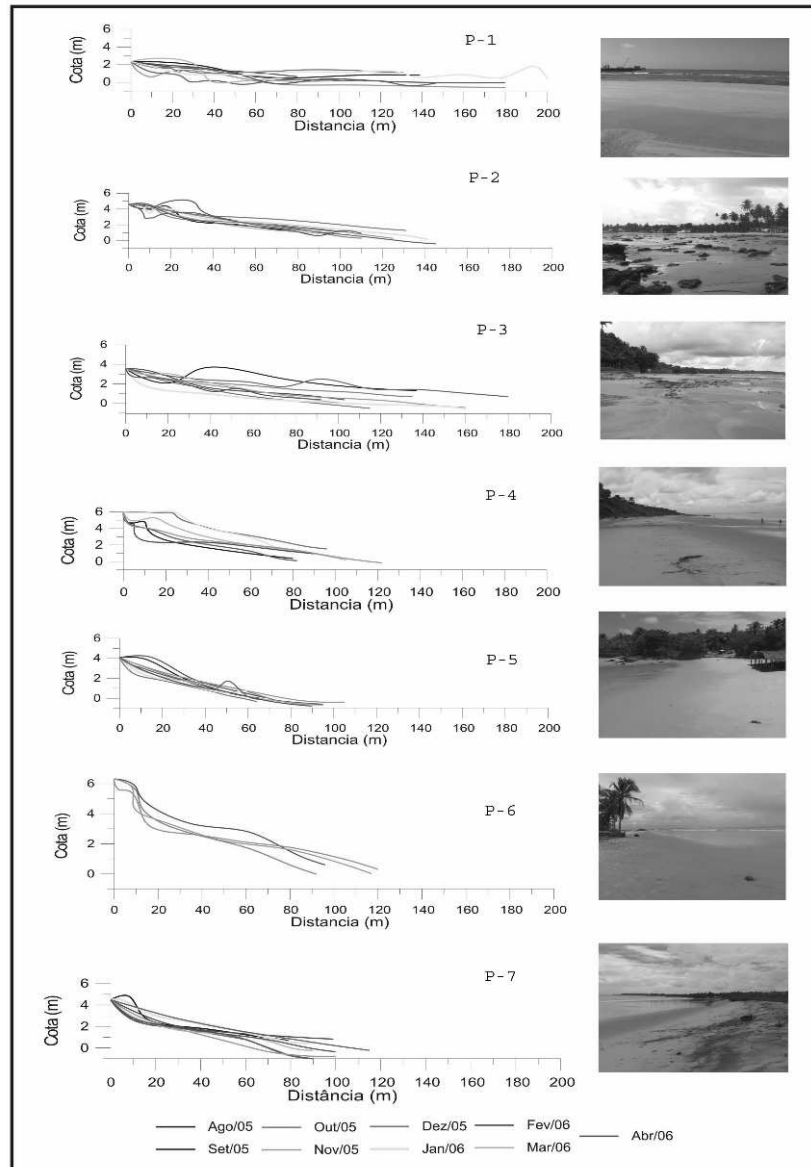


Figura 4: Síntese da variação morfológica

## 5. CONCLUSÕES

Observou-se que se trata de uma área de estágio predominantemente reflectiva, podendo em alguns momentos vir a ser terraço de baixa mar e barra transversal, sendo pouco perigosa para o banho de mar, devendo tomar cuidado com os riscos permanentes que são as beach rocks (arenitos de praia). De acordo com o guia de classificação de risco de praia, o local portou-se no primeiro nível entre um e três, sendo a praia classificada entre as menos perigosas, com chances de perigo sendo a profundidade da água e fracas correntes.

Apesar de se tratar de uma praia pouco perigosa, não se percebe postos de salva-vidas no local, pois o município de Paracuru não possui uma base fixa do corpo de bombeiros. Torna-se imprescindível a implantação de placas de sinalizações apontando os locais principais em que há presença de rochas e postos de salva-vidas em áreas de maior movimentação, que se encontra justamente entre os pontos um e quatro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORAIS, J. O. - **Contribuição ao estudo das Beach-Rocks do Nordeste do Brasil**. Trabs. Oceanog. Univ. Fed. Pe., Recife, v. 9, n.11, p. 79-94 1968.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D., 1984. Morphodynamic Variability of Surf Zones and Beaches: a Synthesis. **Marine Geology**. Amsterdam, v.56, 93-118.

Dean, R.G.1973, Heuristic Models of Sand Transport in the Surf Zone. **Proceedings of First Australian Coastal Engineering Conference, Sydney**. Institute Engineers Australia, 208-214.

SHORT, A. D.; WRIGHT, L. D. Morphodynamics of high energy beaches- an Australian perspective. **In**: B. G. Thom (ed), Coastal Geomorphology in Australia, Academic Press, 1984. p. 43-68.

HOEFEL, F. G.; KLEIN, A. H. F. **Environmental and social decision factors of beach safety in central northern coast of Santa Catarina, Brazil**. Notas Técnica Facimar, v. 2, p.155-166, 1998.

MORAIS, J. O. Processos e Impactos Ambientais em Zonas Costeiras. **Revista de Geologia da UFC**, Fortaleza-CE, v. 9, p. 191-242, 1996.