

EVOLUÇÃO MORFODINÂMICA DA PRAIA DO IGUAPE-CE

Lidriana de Souza Pinheiro¹; Jader Onofre de Moraes²; Jorge Eduardo de Abreu Paula³.

¹ Professora do Departamento de Geociências da Universidade Estadual do Ceará,
Av. Paranajana, 1700 Cep. 60740-000, Itaperi

Phone: +55 85 2905352. e-mail: pinheirolidriana@aol.com

² Professor do Departamento de Geociências da Universidade Estadual do Ceará
e-mail: jader@funcap.ce.gov.br

³ Aluno do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual do Ceará
e-mail: jorgeabreupaula@bol.com.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é estabelecer a interação dos fluxos hidrodinâmicos atuantes na praia de Iguape (Aquiraz-Ceará) permitindo a classificação da morfodinâmica dessa praia. Para a realização dessa classificação, dados acerca do clima de ondas, avaliação da sedimentação de um perfil de praia e caracterização sedimentológica da face praial, englobando meses específicos das duas estações climáticas (período de chuva e de estiagem) foram coletados. A análise dos dados permitiu a verificação das mudanças significativas do prisma praial, da hidrodinâmica costeira e da sedimentação deste ambiente.

ABSTRACT

The objective of this research is verify the interaction of current hydrodynamic flows in the litoral of Iguape (Aquiraz-Ceará), allowing the morphodinamic classification of that beach. In order to do this classification, data concerning the climate of waves, evaluation of the sedimentary progression on the beach profile and sedimentologic characterization of the beach surface, including specific months of the two climatic stations (rain and dryness periods) were collected. The analysis of the data allowed the verification of changes of the beach prism, of the coastal hydrodynamics and of the sedimentation in this enviroment.

Palavras-Chave: erosão costeira, urbanização.

1. INTRODUÇÃO

A praia do Iguape está localizada no município de Aquiraz, no litoral Leste do Estado do Ceará a 30 km de Fortaleza (Figura 1). A expansão urbana nas últimas décadas foi responsável por uma série de transformações como o desmatamento de manguezais, implantação de salinas, ocupação de dunas, perda da qualidade da água dos exutórios costeiros e surgimento de áreas de riscos. Dentre esses impactos o que mereceu destaque neste trabalho foi a alta susceptibilidade ao processo de erosão costeira que interferia de forma imediata no uso potencial desses ambientes.

De acordo com os estudos de KLEIN & MENEZES (2001), sobre praias arenosas oceânicas, para se compreender o comportamento morfodinâmico das praias e conseqüentemente os processos atuantes, devem ser analisadas diversas variáveis. SHORT (1999) in KLEIN & MENEZES (op. cit.) aponta cinco parâmetros principais: a influência das marés (amplitude), a altura da onda, o período de onda, o tamanho do grão e o comprimento do perfil de praia. Portanto, este trabalho visa enquadrar e classificar a praia de Iguape de acordo com o seu comportamento hidrodinâmico e sedimentológico.

Para isto foram delimitados 05 pontos de monitoramento onde foram realizados perfis morfodinâmicos sazonais do ambiente praial, coleta de sedimentos e análise do clima de ondas e comportamento das marés. Dos perfis, foram calculadas duas variáveis morfométricas: a variação volumétrica sub-aérea da praia (V) [dado em m³/mês]; e largura sub-aérea da praia (L) [dados em metros]. O eixo-x representa a extensão da praia (desde a zona de berma até a zona de ante-praia), e o eixo y representa a variação vertical. A origem das coordenadas fica situada na zona de ante-praia onde o nível do mar encontra-se mais baixo em relação a um ponto fixo, esse cálculo é feito em dias de maré de sizígia. MORAIS (1996) definiu a maré de sizígia como aquela que tem maior amplitude, descendo até seu ponto mais baixo da zona de ante-praia e subindo ao seu ponto mais alto na face de praia, atingindo às vezes a zona de berma.

O volume da praia (V) é definido como a área seccional dentro dos limites de três variáveis x, y e z. O eixo x

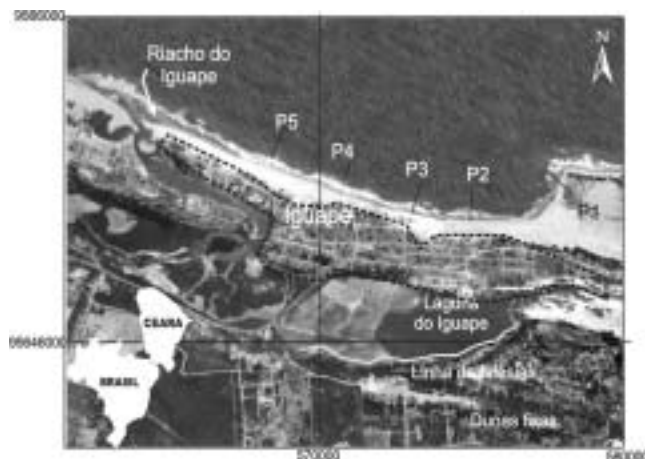


Figura 1-Localização da área de estudo.

mede o comprimento da praia, o y é a medida vertical sub-aérea e o z é a largura da seção medida.

O parâmetro de **Dean** foi utilizado para se estabelecer a relação entre os estágios da praia e as características das ondas e dos seus sedimentos. Esse parâmetro é representado pela seguinte equação:

$$(\Omega) = Hb/Ws*T \quad (1)$$

Onde, Hb é a altura média das ondas em metros, que é responsável pela definição da direção principal de transporte de sedimentos na zona de arrebentação, o Ws é a velocidade de sedimentação das partículas em suspensão, e T é o período médio da onda, daí a necessidade de se estudar o clima de ondas.

Este pode ser representado por seis estágios morfológicos, que são associados aos diferentes regimes de ondas e marés, caracterizando-se por possuir dois estágios extremos – Dissipativos (D) e Reflectivos (R) - e quatro intermediários - Terraço de baixa-mar (TBM), Barra transversal (BT), Barra e praia em cúspide (BPC), Barra e calha longitudinal (BCL) - de acordo com MUEHE (2001).

- CARACTERIZAÇÃO GERAL

A praia do Iguape está localizada em uma pequena enseada formada pela expansão lateral da energia das ondas que se chocam nos afloramentos de rochas quartzíticas que formam a ponta de nome homônimo. A continuidade da linha de costa é quebrada pelo desembocadura da Laguna do Iguape. O contato das águas da lagoa costeira, com o mar resultou na formação de um ambiente estuarino onde se desenvolveu a vegetação de mangue e que hoje encontra-se bastante degradada pela construção de salinas, ocupação das margens e recentemente pela implantação de fazendas de camarão. A principal contribuição de água para o sistema é proveniente dos exutórios das dunas fixas localizadas ao sul (Figura 2). Essas dunas apresentam cotas altimétricas bastante elevadas (45 metros) por capearem falésias mortas da Formação Barreiras esculpidas possivelmente na Última Transgressão Marinha.



Figura 2. Parte do núcleo urbano instalada sobre a restinga arenosa alterando a dinâmica praias.

O distrito de Iguape estaria assentado sobre uma restinga arenosa limitada ao sul pela laguna e ao norte pelo Oceano Atlântico (Figura 2). O percentual de ocupação da área estudada é de 75% o que aumenta consideravelmente a sua vulnerabilidade aos processos erosivos. A direção predominante das ondas na arrebentação foi de 70° em relação ao norte magnético. A altura média variou sazonalmente de 0,40 m a 1m com os maiores valores observados no período de estiagem. As ondas são predominantemente do tipo *sea* com período variando de 5 a 8 segundos. Entre os meses de janeiro e abril foram observadas ondas com períodos de 10 s e 14 s que estariam associadas a entrada de *swell*, o que é esperado nesse período do ano em toda a costa.

A extensão média da faixa de praia é de 140 metros estando a zona de pós-praia extensivamente ocupada por casas de veraneio e barracas de praia. A declividade de praia (estirâncio) é alta com valor médio de 7° .

-VARIAÇÃO SAZONAL DO PERFIL PRAIAL

A variação sazonal dos 05 perfis de praia está organizada na figura 3. O perfil 01, localizado na porção leste apresentou um comprimento médio de 163 m, tendo o estirâncio uma média de 145 m. Os sedimentos coletados nesta área apresentam granulometria média com presença de cascalhos esparsos. Constatou-se a presença de barras longitudinais e *ripple marks*, na antepraia e no estirâncio. No período situado entre os meses de fevereiro/2001 e maio/2001 houve uma variação do volume com ganho de $20,34 \text{ m}^3/\text{m}$, onde as maiores variações ocorreram com maior expressão na zona de estirâncio (médio e inferior). Já entre maio/2001 e novembro/2001 houve perda de $14,45 \text{ m}^3/\text{m}$. Com base na análise dos perfis e nos volumes apresentados, percebe-se que este perfil, em comparação aos outros realizados em Iguape, apresentou-se com pouca variação volumétrica, isso pode ser resultante do fato deste ponto estar localizado numa área de realimentação sedimentar pela ação eólica.

Os sedimentos coletados no perfil 02 apresentam granulometria média, sobretudo pela contribuição do campo de dunas móveis diretamente na pós-praia. Entre os meses de fevereiro/2001 e maio/2001 houve uma variação do volume com valor negativo, significando perda de $99,65 \text{ m}^3/\text{m}$. No segundo período do ano houve acréscimo de $27,48 \text{ m}^3/\text{m}$, sendo que esta variação ficou concentrada no estirâncio superior. Dentro do período analisado constatou-se que ponto 02 sofreu grande variação volumétrica (chegando a valores superiores a 100 m^3). A característica erosiva deste ponto está ligada a sua localização, pois o ponto 02 está situado em uma região onde sofre conjuntamente, as ações eólicas e hidráulicas, onde os sedimentos da face de praia são carregados para a região de pós-praia contribuindo para a formação do campo de dunas.

No perfil 3 a granulometria dos sedimentos variou de média a grossa, além disso, nas amostras foram encontrados resíduos de lixo, deixados por visitantes e barraqueiros. Entre os meses de fevereiro/2001 e maio/2001 houve um aporte de $15,02 \text{ m}^3/\text{m}$, as variações ocorreram com maior expressão na zona de

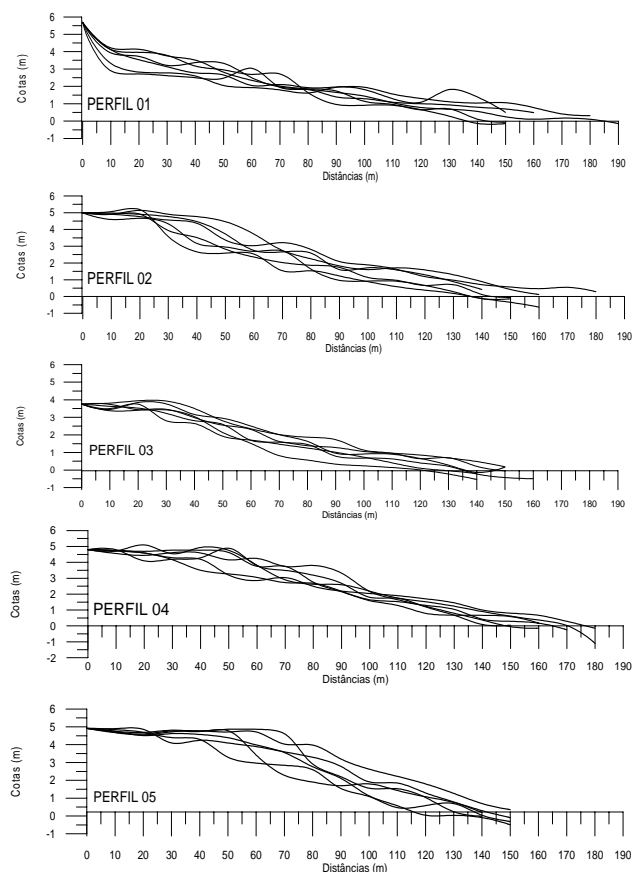


Figura 3. Variação sazonal dos perfis de praia realizados em Iguape-CE.

estirâncio médio e inferior. Entre maio/2001 e novembro/2001 houve também aporte de sedimentos, da ordem de $78,86\text{m}^3/\text{m}$. Este perfil foi quase que totalmente marcado por deposição no período analisado, a única taxa negativa do período foi registrada entre maio e abril com uma perda de $41,45\text{m}^3/\text{m}$. A variação volumétrica neste perfil parece ter sido moderada e deve ser resultante em grande parte da ação da corrente de deriva litorânea, pois este ponto não recebe contribuição da região de pós-praia que foi ocupada pelo núcleo urbano de Iguape. A instalação de moradias e barracas de praia fixaram os sedimentos impedindo que estes retornassem à faixa de praia. Logo, o acréscimo volumétrico desse trecho da praia é resultante principalmente do deslocamento de sedimentos de áreas adjacentes à montante, ou seja dos perfis 01, 02. Os resíduos de lixo encontrados na zona de berma indicam que à médio e curto prazo essa faixa de praia pode vir a ser degradada e ter sua qualidade comprometida em pouco tempo.

O perfil 04 que também está localizado em frente ao núcleo urbano de Iguape teve granulometria média, com resíduos de lixo. Entre os meses de fevereiro/2001 e maio/2001 houve uma variação do volume com aporte de $10\text{m}^3/\text{m}$. Entre os meses de maio/2001 e novembro/2001 houve também ganho de material da ordem de $32,03\text{m}^3/\text{m}$. A variação volumétrica neste perfil não foi alta. Do mesmo modo que o ponto 03, não recebe contribuição da

zona de pós-praia, devido a ocupação, tendo suas contribuições resultantes da área à montante, ou seja perfis anteriores.

O perfil 05 está localizado no final do núcleo urbano de Iguape, e apresentou um comprimento médio de 146m , tendo o estirâncio uma média de 130m . Neste perfil houve uma maior ocorrência de sedimentos de granulometria média. Entre os meses de fevereiro/2001 e maio/2001 houve uma variação do volume com aporte de $15,57\text{m}^3/\text{m}$. Já no restante do ano a taxa de volume transportado apresentou-se negativa, com uma perda de $46,24\text{m}^3/\text{m}$. Dentro do intervalo estudado, o ponto 05 foi onde houve a maior variação volumétrica (tendo apresentado meses com taxa negativa de deslocamento de sedimentos superiores a 130m^3). A característica erosiva deste ponto, se deve ao fato de que o ponto 05 está localizado no fim do núcleo urbano de Iguape, onde as casas mantêm uma certa distância da área de influência das marés, o que permite que os sedimentos sejam mais freqüentemente trabalhados e transportados pelas ações eólicas e hidráulicas.

Na análise morfodinâmica houve o predomínio dos estágios intermediários de praia em cuspide, com porcentagem de $58,4\%$ de ocorrência (Tabela 1). Com menor expressividades, apresentaram ainda estágios com barras transversais.

Tabela 1. Relação de equilíbrio entre os estados morfodinâmicos da praia e a ocorrência de cada estado para os dados de Iguape-Ceará

Estado	Ômega (Ω)	Ocorrência (%)
R	< 1,5	-
TBM	1,5 – 2,4	-
BT	2,4 – 3,5	41,6
BPC	3,5 – 4,7	58,4
BCL	4,7 – 5,5	-
D	> 5,5	-

Esses valores demonstram uma condição de estabilidade morfológica com entradas e retiradas de sedimentos controladas e correspondentes às variações cíclicas das ondas. Durante o período de monitoramento não foram verificados, nesta praia, valores de Omega representando estágios reflectivos ou dissipativos. No entanto, os usos e a ocupação desordenados no campo de dunas e faixa de praia podem comprometer o estado desta praia, pois a fixação de sedimentos que suprem a face praial comprometem o perfil longitudinal e a diminuição deste perfil contribui para o recuo mais intenso da linha de costa na área.

4. CONCLUSÕES

Nesta praia todos os perfis apresentaram-se em estados intermediários, logo acredita-se que em regiões de praias semi-expostas a entrada de ondas, o uso do parâmetro de Dean proporciona resultados bem aproximados do real. A classificação da praia com base no volume de sedimentos transportados na área, que tem valores variando de $83,81\text{m}^3$ (positivo) até $-117,85\text{m}^3$ (negativo) no período estudado, permite que a mesma seja classificada com uma

praia de equilibrada, mas que as instalações urbanas presentes tendem a propiciar um desequilíbrio futuro. Este desequilíbrio pode ocorrer com maior brevidade se não forem tomadas decisões que ordenem o processo de ocupação da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KLEIN, A. H. F., & MENEZES, J. T., (2001) Beach morphodynamics and profile sequence for a headland bay coast. *Journal of coastal research*, 17 (4), 812-835. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- MORAIS, J. O. (1996) Processos e Impactos Ambientais em Zonas Costeiras – Geologia do Planejamento Regional. *Rev. Geologia*. Fortaleza-Ce. V.9, p. 191-242.
- MUEHE, D. (2001) Geomorfologia Costeira. *In* Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Ed. Bertrand, São Paulo.