DINÂMICA COSTEIRA DA PRAIA DE SUAPE - PERNAMBUCO - BRASIL

MÁRCIA CRISTINA DE SOUZA MATOS CARNEIRO, MSC 1 PROFª. DRª. LUCILENE CORREIA MARQUES DE SÁ 2 PROFª. DRª. TEREZA CRISTINA MEDEIROS DE ARAÚJO 3

¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Unidade Estadual de Pernambuco - Base Territorial – mc@ibge.gov.br ^{1, 2, 3} Universidade Federal de Pernambuco – UFPE ¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências - carmarcia@gmail.com

RESUMO - O estudo da morfologia de praia fornece excelentes contribuições para os planos de gestão Costeira Sustentável, principalmente em áreas que sofrem ações antrópicas a partir da ocupação humana, como por exemplo, a erosão costeira em áreas com ocupação humana, objeto desta pesquisa. O objetivo da pesquisa foi compreender os processos que atuam na morfodinâmica costeira da praia de Suape, medir perfis de praia e realizarr levantamento de linha de costa da praia de Suape, por caminhamento e marcação de pontos por GPS – *Global Positioning Systen*. O monitoramento cartográfico foi realizado no período 1972 a 2005. Para tanto, que foi selecionado um recorte do litoral sul de Pernambuco, compreendendo desde praia de Suape até a foz do rio Massangana no município do Cabo de Santo Agostinho/Brasil.

ABSTRACT - The study of the morphology of beach provides excellent contributions to the plans for Sustainable Coastal management, especially in areas suffering from the human actions human occupation, such as coastal erosion in areas of human occupation, object of this research. The objective of the research was to understand the processes that act in coastal morphodinamic the beach of Suape, measure profiles of beach and conduct survey of the coastline from the beach of Suape, for pathway and marking of points by GPS Global Positioning System. The tracking map was made in the period 1972 to 2005. For both, which was selected a cut of the southern coast of Pernambuco, including long beach of Suape to the mouth of the river Massangana in the city of Cabo de Santo Agostinho/Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Os processos modificadores do perfil praial são gerados por marés, ventos, correntes litorâneas, ondas e transporte de sedimentos. Segundo MANSO (2003) a grande velocidade da variação do perfil praial é o resultado de sua contínua adaptação a situações energéticas (ondas, marés e correntes longitudinais), que se alteram em curtos períodos de tempo e em função das características morfológicas do litoral.

Os processos de alterações dos ecossistemas praiais são intensificados pelas constantes intervenções humanas. Isso ocorre devido à ocupação desordenada da pós-praia, obras de engenharia para o controle da erosão, represamento de rios, dragagem e, sobretudo, pela ausência de uma política adequada para o manejo dessas áreas costeiras.

A dinâmica nas praias interfere diretamente na posição da linha de costa, que se caracteriza pelas variações do nível relativo do mar, dispersão de sedimentos, tempestades, marés e, principalmente, pelo balanço sedimentar. Em áreas onde se verifica que o suprimento de sedimento é contínuo, o resultado é o avanço da posição da linha de costa. No caso contrário, quando o aporte de sedimentos à praia é menor que a

migração, tanto para a plataforma interna adjacente, como lateralmente, caso particular das baías, é observado o recuo da referida linha, que caracteriza como o processo erosivo.

O litoral pernambucano se estende por 187km desde o município de Goiana, ao Norte, até o município de São José da Coroa Grande, ao Sul. A área abrange vinte e um municípios, representa cerca de 4% do território onde vivem 43,8 % da população. O crescimento da densidade demográfica sobre a zona costeira acompanhado pela ocupação desordenada, e de atividades como turismo estão conduzindo a descaracterização destas áreas.

A zona costeira de Pernambuco, segundo MANSO (2003), apresenta-se baixa, chegando a atingir, em vários pontos, cotas inferiores ao nível da preamar. Essa área está composta por ecossistemas extremamente produtivos, sendo considerada a **região verde**, resultante de segmentos de planície cobertos por coqueirais, remanescentes de Mata Atlântica, restingas, estuários com extensos manguezais, recifes de coral, corôas, ilhas, e outros.

O estudo da morfologia de praia fornece excelentes contribuições para os planos de gestão Costeira Sustentável, principalmente em áreas que sofrem ações

² Departamento de Engenharia Cartográfica – Laboratório de Tecnologias da Geoinformação – LaTecGeo – <u>lacmas@ufpe.br</u>
³ Departamento de Oceanografia – Laboratório de Oceanografia Geológica – LaboGeo – tcma@ufpe.br

antrópicas a partir da ocupação humana, como, por exemplo, a erosão costeira em áreas com ocupação humana, objeto desta pesquisa.

O objetivo da pesquisa foi compreender os processos que atuam na morfodinâmica costeira da praia de Suape, medir perfis de praia e fazer levantamento de linha de costa na praia de Suape, por caminhamento e marcação de pontos por GPS – *Global Positioning Systen*. O período do estudo foi de 1972 a 2005. Para tanto, que foi selecionado um recorte do litoral Sul de Pernambuco, compreendendo desde praia de Suape até a foz do rio Massangana, município do Cabo de Santo Agostinho.

2. ÁREA DE ESTUDO

A vila de Suape (Figura 1) fica localizada no litoral Sul do estado de Pernambuco, município do Cabo de Santo Agostinho, compreendida entre os paralelos 8°15'00" S e 8°30'00" S e dos meridianos 34°55'00" W e 35°05'00" W. A Vila possui uma distância aproximada da cidade do Recife de 40 km.



Figura 1 – Mapa de Localização

A implantação no início da década de 1980 do Complexo Industrial Portuário de Suape ocasionou mudanças físicas nas bacias de drenagem e em toda morfologia de praia. Para amenizar esse impacto, foi aberta em 1983, uma passagem nos recifes permitindo a ligação dos rios apenas durante a preamar. Diversos estudos consideram um dos processos mais impactantes para esse ambiente, o intenso aporte de sedimentos, somados a períodos de dragagens na baía de Suape, que aumentam a turbidez da água, atingindo representantes da macrofauna ao longo de toda a linha recifal, até o cabo de Santo Agostinho.

2.1 - Características da Área de Estudo

2.1.1 - Geologia do Quaternário

Como resultado de flutuações do nível relativo do mar associadas a modificações climáticas, conforme o

modelo evolutivo elaborado por SUGUIO *et al.* (1985), tem-se o desenvolvimento de uma sedimentação quaternária. Os depósitos de origem marinha, continental e mista, encontram-se distribuídos por toda extensão da planície costeira, o que comprova a ocorrência de processos trans-regressivos resultantes das variações glacio-eustáticas nos últimos 120.000 anos.

a) Praia Atual

Uma estreita faixa forma a atual zona de praia, que por sua vez, representa a porção mais distal da planície costeira. Os sedimentos encontram-se depositados entre a linha de baixa-mar e os terraços holocênicos ou pleistocênicos. A área é permanentemente submetida à ação combinada das ondas, correntes de deriva litorânea, marés e ventos.

Em Suape, nos terraços Holocêncios, ocorre a presença predominante de "placers" de minerais pesado (Ilmenita, Zircão e Monazita). A fração arenosa é composta predominantemente de quartzo, com pouca mica e alguns minerais pesados.

Segundo COUTINHO (1980), os sedimentos dos mangues da planície costeira do Recife apresentam a existência de proporções constantes de silte e argilas, enquanto que a porcentagem de areia e seu diâmetro médio aumentam em direção ao mangue superior. Na superfície a areia se apresenta mais grossa, já na profundidade de 1m atinge valores de 92 a 96%.

2.1.2 - Hidrodinâmica

A incidência dos ventos sobre a superfície oceânica resulta em ondas que são as mais influentes condicionantes oceanográficas. O vento e as ondas regem o desenvolvimento da linha de costa e o padrão de transporte de sedimentos à praia. MADRUGA FILHO (1999) afirma que a energia do vento é transferida diretamente para as ondas quando ambos se propagam na mesma direção, e enquanto o vento exceder em velocidade de propagação. Se o vento muda de direção, arrefece sua intensidade ou propaga-se fora da zona de geração, as ondas começam a enfraquecer.

a) Ondas

De acordo com MANSO (1997) apud MENDES (2000), nos períodos de março de 1977 a fevereiro de 1978, e de janeiro de 1979 a janeiro de 1984, a PORTOBRÁS levantou dados gerais que possibilitaram inferir a direção de ondas observadas na praia de Suape. Verificou-se que de setembro a novembro (primavera), de dezembro a fevereiro (verão) e de março a maio (outono), prevalecem ondas que se propagam perpendicularmente à praia, com ligeira predominância no sentido S-N no outono e na primavera; no verão o sentido muda para N-S; e no inverno, de junho a agosto, volta a ser S-N.

b) Correntes

No que diz respeito ao transporte sedimentar longitudinal, MENDES (2000) observou que em Suape existe apenas uma tendência sazonal com sentido N-S durante o verão e S-N no inverno.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 – Determinação dos Perfis na Praia de Suape

O perfil de uma praia é continuamente modificado para se adaptar as condições hidrodinâmicas que se alteram constantemente. Para se determinar um perfil praial é necessário medir desde a antepraia até a praia propriamente dita. As medidas foram executadas utilizando equipamentos, como: nível, mira, trena e caderneta de campo. Foram medidos quatro perfis que já haviam sido levantados anteriormente para possibilitar a comparação.

O ponto de referência (RN) foi definido, colocadas as balizas em toda a extensão da praia até mais 10 metros após a linha d' água. As balizas foram fixadas em pontos estratégicos (RN, berma, linha d' água, e em locais onde houvesse quebra significativa na configuração da praia) visando representar a realidade da praia.

O método empregado foi nivelamento trigonométrico. O nível foi fixado em um ponto e com uma mira fez-se as leituras, que foram anotadas na caderneta de campo. Com a trena mediu-se a distância entre cada baliza para determinar o comprimento do perfil da praia.

Após a realização dos cálculos e ajuste foram confeccionados os perfis que representam a configuração da praia no dia da coleta dos dados. Em seguida foi elaborada a análise comparativa entre os dados levantados em campo em 2005 e os existentes no LGGM - Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha, obtidos em 2000.

3.2 - Análise e Resultados

Ao comparar os gráficos com os perfis de 2000 e 2005, observou-se que durante o período houve decréscimo do volume de areia nas proximidades das dependências do Complexo Hoteleiro Blue Tree Park, isso ocorreu nos perfis 1, 2 e 4, enquanto que no Perfil 3 houve um aumento do volume.

a) Perfil 1

Em 2000 o setor apresentou uma pequena tendência de deposição até a distância de 55m, com uma configuração suave.

A Figura 2 mostra através da análise dos perfis que a praia ficou mais estreita com 47metros e mais íngreme, com formação do berma a 20metros do RN. Em 2005 ocorreu perda de volume acentuada de areia de mais de

100m³/m (Figura 3), o que ocasionou mudança no perfil praial da área.

Na Figura 2 (Perfil Sul), observa-se claramente que o perfil levantado em 2005 é mais curto que o perfil levantado em 2000. Isto se deve ao horário em que os perfis foram levantados. Neste caso, a análise da tábua de marés indica que o perfil Sul 2005 foi concluído quando a maré já estava cerca de 54cm acima da mínima. Não há informação dessa natureza com relação ao ano de 2000.

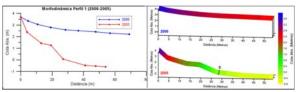


Figura 2 – Perfil 1 – 2000 e 2005.

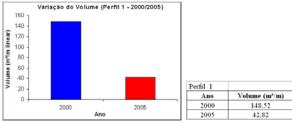


Figura 3 - Volumes estimados no Perfil 1 – 2000 e 2005.

b) Perfil 2

Em 2000 este perfil caracterizava-se pela presença dos três setores de praia bem individualizados. Os levantamentos executados no em 2005 mostraram uma variação de volume com uma taxa de erosão média anual de 17,63m³/m/ano, em 40 metros. O perfil apesar de mais extenso, cerca de 75 metros, teve seu volume diminuiu em torno de aproximadamente 50%. (Figuras 4 e 5).

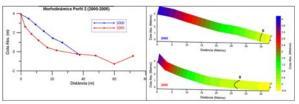


Figura 4 - Perfil 2 - 2000 e 2005.

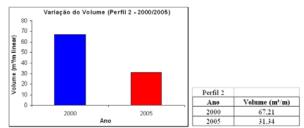


Figura 5 - Volumes estimados no Perfil 2 – 2000 e 2005.

b) Perfil 3

O Perfil 3 possui diferenças dos outros analisados, por apresentar uma escarpa de berma bem desenvolvido. O monitoramento efetuado em 2000 mostrou uma taxa média anual de deposição de 21,47m³/m/ano, apresentou durante o período monitorado uma leve tendência à deposição no setor de praia e estabilizando-se na antepraia. Essa estabilidade foi conferida em 2005, onde se manteve estável com deposição em cerca de 14m³/m/ano no período analisado (Figuras 6 e 7).

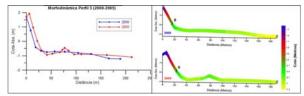


Figura 6 - Perfil 3 – 2000 e 2005.

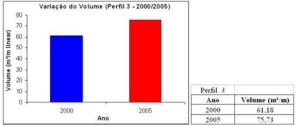


Figura 7 - Volumes Perfil 3 – 2000 e 2005.

d) Perfil 4

A comparação entre os perfis de 2000 e 2005 observou que existe uma leve tendência à erosão. Enquanto o perfil de 2000 mostrou uma linha do berma a aproximadamente 42 metros do RN, em 2005 a linha recuou para 31 metros tornando-se mais nítida (figuras 8 e 9).

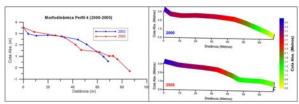


Figura 8 - Perfil 4 – 2000 e 2005.

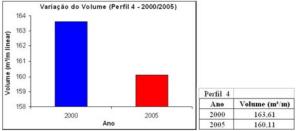


Figura 9 - Volumes Perfil 4 - 2000 e 2005.

3.3 - Monitoramento Cartográfico

Na metodologia da investigação foi empregada a técnica de posicionamento da linha de praia por caminhamento O levantamento de pontos foi executado usando GPS. Também foram utilizados os seguintes documentos cartográficos: cartas topográficas Santo Agostinho de 1972 na escala 1:25.000 (figura 12)e ortofotocarta de 1988 na escala de 1:10.000(figura 11). No monitoramento da linha de costa de 2005 foi efetuada uma comparação entre o que estava registrado nos documentos cartográficos e os dados por GPS.

3.3.1 - Análise e Resultados do Monitoramento

Uma grande mudança na paisagem foi observada, o que se refletiu na linha de costa. A Figura 10 ilustra a situação atual da Praia, embora não tenha sido utilizada para representar a linha costa, traz informações importantes sobre a área. A Figura 10 mostra que houve uma série alterações no espaço físico pesquisado, quando comparada a imagem de satélite de 2008 com a ortofotocarta de 1988 percebe-se que ocorreu uma grande expansão urbana. Destaca-se, ainda, ao Sul da Praia de Suape a presença *Resort Cesar Park*.



Figura 10 – Imagem de Satélite Fonte: Google *Earth* (2008)

Na Figura 11, uma ortofotocarta de 1988, pode-se observar a alteração acentuada da linha de costa nos últimos 37 anos tanto com relação à paisagem (ocupação) quanto à alteração de sua configuração e principalmente da sedimentologia. Em alguns trechos encontra-se tendência de erosão e em outros uma progradação da linha de costa.

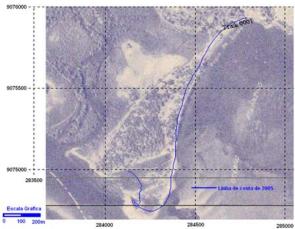


Figura 11 - Linha de Costa em maio de 2005 (em azul), tendo como pano de fundo ortofotocarta (FIDEM, 1988)

A Figura 12 apresenta uma sedimentação da parte sul da praia de Suape na ordem de 40 metros em relação à linha de costa de 1972. Uma erosão pode ser observada na parte Nordeste da praia na ordem de 25 metros.



Figura 12 - Linha de Costa em maio de 2005 (em azul), tendo como pano de fundo recorte da folha Santo Agostinho de 1972

4. CONCLUSÕES E REOMENDAÇÕES

A valorização da terra e o acelerado desenvolvimento urbano da área costeira aliados as necessidades de uma população que cresce em número e pobreza, tem justificado a exploração selvagem dos recursos costeiros, gerando sérias conseqüências ao meio ambiente.

No entanto, o desenvolvimento sustentável deverá contar com políticas públicas atentas aos impactos causados pela acelerada expansão urbana e direcionados, não apenas no ponto de vista ambiental e natural, mas sob a ótica da equidade social, sendo este é o desafio maior.

A pesquisa apresentada revelou alterações significativas na praia de Suape. As Tecnologias da Geoinformação são instrumentos úteis no estudo das alterações no espaço físico-territorial, tanto no

conhecimento sobre intervenções antrópicas como no levantamento de dados métricos.

A experiência com o emprego de documentos cartográficos pretéritos aliados a levantamento GPS na determinação de perfis de praia comprovou que os métodos podem fornecer excelentes instrumentos e informações para subsidiar estudos e planos de gestão costeira.

No sentido de articular políticas de gerenciamento integrado, sugere-se o estabelecimento de consórcios municipais, que definam planos de gestão costeira, delineiem possibilidades do uso do ambiente costeiro e definam ações que evitem a degradação ambiental. E também, que os municípios promovam consócios e convênios de cooperação técnica-científica ligados a questão ambiental costeira, com representante de todos os atores sociais; promover oficinas de educação ambiental com a comunidade local, entre outros.

Para obtenção de resultados compatíveis com a necessidade do estudo, recomenda-se monitorar a praia na mesma época do ano; posicionar os perfis adequadamente; monitorar as praias ao Sul e ao Norte de Suape e na direção da linha de costa entre os perfis.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste artigo agradecem ao Prof. Dr. Valdir do Amaral Vaz Manso, que disponibilizou os dados de 2000 da á rea de estudo. E os alunos da pósgraduação em Geociências, que fizeram o levantamento de campo. Agradecem ainda pelo apoio na elaboração dos gráficos a: Lucimary Alburquerque Silva, Bernadete N. C. Bem, Farah D. Da Silva, Suely A. da Silva, Daniel Moura, Rivaldo Couto dos S. Junior, Marinete W. Xavier e Maria Jose de O. Silva

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALHEIROS, M. M., 1998. *Riscos de Escorregamentos na Região Metropolitana do Recife*. Tese de Doutorado em Geologia Sedimentar, UFBA, Salvador-BA, 129p.

ANDRADE, G. O; LINS, R. C. 1970. **Os climas do Nordeste**. In: VACONCELOS SOBRINHO, J. *As regiões do Nordeste, o Meio e a Civilização*. Recife: CONDEPE. p 95-138.

ARAÚJO, M. C. B., 2003. Resíduos Sólidos em Praias do Litoral Sul de Pernambuco: Origens e Conseqüências. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Dissertação de Mestrado, 104p.

DOMINGUEZ, J. M. L; BITTENCOURT, A. C. S. P.; LEÃO, Z. M. A. N.; AZEVEDO, A. E. G. **Geologia do Quaternário Costeiro de Pernambuco**. Revista Brasileira de Geociências. Março/dezembro de 1990.

MADRUGA FILHO, J. D., 1999. Estudos Sedimentológicos, Morfodinâmicos e Hidrodinâmicos

na Praia do Paiva Município do Cabo de Santo Agostinho-PE. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Dissertação de Mestrado,148p.

MENDES, G. P., 2000. Sedimentologia e Morfodinâmica da Praia de Guadalupe Município de Sirinhaém-PE. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Dissertação de Mestrado, 127p.

SUGUIO, K., 1992. Dicionário de Geologia Marinha (com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol). São Paulo, T. A. Ed.,171p.

MANSO, V. do A. V, 2003. Definição dos Pontos de Contorno da Linha de Preamar Máxima Atual do Litoral do Município de Ipojuca – PE. Relatório Final. Recife, TERMO DE REFERÊNCIA MMA/PNMA II - SECTMA N° 249.