



Figura 27 – Destruição da desembocadura do canal para escoamento pluvial e flúvio-lagunar na praia de Pau Amarelo, em novembro de 2011.

Processos de intervenções que alteram a linha de costa vêm ocorrendo na orla de Paulista desde maio de 1993. A gestão pública municipal reconstruiu, em caráter emergencial, o trecho da praia entre a Enseadinha e o Janga. As obras foram iniciadas em 1995, com a construção do primeiro dique próximo à foz da bacia do Paratibe e isso agravou o processo erosivo na praia do Janga.

Outras intervenções surgiram para proteger as propriedades ameaçadas, foram construídas obras de enrocamento, com espigões, quebra-mares e muros de contenção, além do processo de engordamento em trechos erodidos. Moradores para protegerem o seu patrimônio, utilizaram métodos emergenciais, entre os quais: barreiras perpendiculares na linha de costa com blocos de rochas e manilhas, rampas, muros de contenção, sacos plásticos com areia, troncos de coqueiros e outros (Fig. 28, 29, 30 e 31).



Figura 28 – Muro do calçadão da praia da Enseadinha.



Figura 29 – Na praia do Janga a construção de enrocamento perpendicular com rochas para minimizar processos erosivos.





Figura 30 – Presença de sacos de areia no estirâncio do setor 2 para minimizar processos erosivos na praia de Pau Amarelo.



Figura 31 – Na praia de Maria Farinha a presença de rampas em residência para minimizar processos erosivos.

As incompatibilidades de algumas medidas para minimizar os efeitos erosivos nessa orla são: os quebra-mares elevados impedem o suprimento natural dos sedimentos, blocos de rochas soltas nas obras de enrocamento, a formação de piscinas naturais durante a baixa-mar que dificulta a circulação da água, os sangradouros pluviais com ligação clandestina de

esgotos que afeta a balneabilidade das águas, os muros e as rampas que interferem na zona da pós-praia e do estirâncio, dificultando a dinâmica sedimentar.

Deve-se considerar que essas intervenções podem bloquear a movimentação de sedimentos ao longo da linha de costa devido à interrupção do fluxo das correntes de deriva litorânea.

Essas obras causam impactos visuais e provocam a redução de espaços para atividades de lazer, a proliferação de animais nocivos e o acúmulo de resíduos sólidos nos blocos de rochas. Destacam-se, ainda, os riscos de acidentes, provocados pela disposição inadequada de blocos de rochas, troncos de vegetação, arame dos gabiões e outros.

Essas soluções para impedir a invasão do mar durante as marés altas são ineficazes em curto espaço de tempo, em virtude da adoção de técnicas inadequadas sem o respaldo de estudos científicos, normalmente são de caráter emergencial. A implantação de obras de engenharia acompanhadas de estudos oceanográficos e sedimentológicos asseguram a qualidade ambiental, além de produzir benefícios socioeconômicos.

Na concepção dessas obras, é necessário um estudo sobre a morfodinâmica costeira e a influência das estruturas artificiais na proteção da costa. Para minimizar o impacto dessas obras de engenharia, sugere-se a possibilidade de substituí-las pelo aterro hidráulico ou engordamento, com sedimentos de granulometria superior aos encontrados no ambiente. O engordamento reproduz parcialmente as características do ambiente praias, possibilitando o desenvolvimento de atividades recreativas. Contudo, caso não ocorra essa intervenção, que, na base das estruturas artificiais, sejam depositados sedimentos para protegê-las e reduzir o impacto visual.

Apesar da falta de planejamento urbanístico, necessita-se da intervenção dos gestores públicos com o propósito de implantar, nessa área litorânea, uma política de ordenação do espaço, valorizando as suas qualidades ambientais. Sugere-se para esse ambiente praias a instalação de equipamentos de lazer, edificações com menor número de pavimentos, calçadão, construção das vias secundárias de acesso às praias, coleta adequada dos resíduos sólidos, retirada de construções na pós-praia e no estirâncio.

Compete ainda, ao poder municipal, a valorização e o cumprimento da Legislação Federal, por meio da Lei Orgânica nº 256/96 que limita intervenções pela construção civil de uma distância de 33m da zona costeira. Essa determinação não é considerada plenamente, os

loteamentos e os bares invadiram a pós-praia e privatizaram espaços e pouco esforço foi dispensado por parte dos gestores públicos para fazer cumpri-la.

A perda de espaços de lazer e a destruição da infra-estrutura urbana nessa orla levaram a sociedade a exigir dos gestores públicos medidas de caráter permanente, visando reverter, ou prevenir os efeitos negativos da pressão antrópica no ambiente.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Cartografia pode contribuir com a qualidade ambiental da zona costeira de Paulista, possibilitando o ordenamento territorial. A aplicação dos conhecimentos dessa Ciência em interface com a Geologia, permite elaborar diagnósticos geocientíficos, possibilitando alternativas para minimizar e/ou solucionar os efeitos dos impactos na sua orla que devem ser seguidas pelos gestores, na tomada de decisões e planejamento.

O suporte oferecido pelo geoprocessamento para a produção dos mapas da linha de costa de Paulista, contribuiu com o entendimento do processo erosivo e da acresção, existente desde a década de 1970 a 2005. A sua produção possibilitou a identificação de setores suscetíveis a riscos geológicos, e outros, que apresentam condições adequadas para o desenvolvimento de atividades de lazer, por apresentar menor incidência de impactos ambientais.

A linha de costa de Paulista caracteriza-se por apresentar setores com déficit de sedimentos e, portanto, há uma tendência para riscos geológicos. Fatores de riscos geológicos atuam nesse litoral como o modelado da plataforma continental interna, disjunção dos cordões de recifes de arenito, retenção dos sedimentos fluviais, ocupação desordenada nos Depósitos Holocênicos e as intervenções na orla com obras rígidas para conter erosão.

Nas suas praias, a magnitude dos processos erosivos está associada aos setores que possuem maior densidade de construções. A ausência da atuação dos gestores públicos levou a uma ocupação desordenada na pós-praia, com a construção de residências, bares e restaurantes. Os impactos gerados, na pós-praia, surgiram ainda, pela implantação de obras

rígidas para conter o avanço do mar, como quebra-mares, enrocamentos, muros e rampas. Esse sistema de obras, apesar de fixarem a linha de praia, é ineficiente para a sua recuperação.

Essas obras para minimizar os processos erosivos desconsideraram, em geral, os condicionantes oceanográficos, a dinâmica sedimentar e os pareceres técnico-científicos. Inicialmente, foram implantadas nas praias situadas ao sul, provocando, gradativamente, a transferência do processo erosivo em direção às praias situadas ao norte.

Na execução dessas obras, torna-se necessário o acompanhamento espaço-temporal dos ciclos de erosão e da progradação da linha de costa. Uma praia arenosa em condições normais, geralmente perde areia no período das ondas de alta energia e prograda em épocas de fraca energia; mas, as edificações na pós-praia e a construção das estruturas fixas para conter a erosão, modificam essa dinâmica, por interromperem o fluxo da circulação de sedimentos.

O gerenciamento costeiro em Paulista deve ser realizado em conjunto com outras cidades situadas no setor central da Região Metropolitana do Recife. Devem-se articular ações destinadas ao aproveitamento racional dos recursos naturais, além de visar a uma ocupação urbana ordenada. Não se pode negligenciar a eficácia dos instrumentos da legislação ambiental, que devem ser levados em consideração na elaboração de qualquer intervenção nesses ambientes. As informações geológicas apresentadas nos mapas da evolução da linha de costa e da vulnerabilidade possibilitam o desenvolvimento de estratégias voltadas para o uso racional dessa região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. C. B. [*et al.*]. Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco. In: **Revista da gestão costeira integrada**. 2007. 7(2):97-104.
- BARBOSA, J. A.; LIMA FILHO, M. F. Os domínios da Bacia da Paraíba. Anais do **3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás**. Salvador. 2005. Disponível em: <[http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0333\\_05.pdf](http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0333_05.pdf)>. Acesso em: 4 ago. de 2011.
- BARTLETT, D. Working on the frontiers of science: Applying GIS to the coastal zone In: **Marine and Coastal Geographical Information Systems**. WRIGHT, D. e D. BARTLETT, D. (ed). Taylor and Francis, London. 2000.
- BERNASKI, S.; WATZLAWICK, L. F. A arte cartográfica e sua utilização nas análises ambientais. **Revista Eletrônica Lato Sensu** – Ano 2, n.1, julho de 2007. Acesso disponível em: < <http://www.unicentro.br> >. Acesso em: 12 jul. de 2011.
- BEM, B. N C. **Estudo do Patrimônio geológico de Ipojuca/PE como subsídio para o desenvolvimento do geoturismo**. Tese de doutorado em Geociências. CTG/UFPE. Recife, 2011. 240p.
- BITAR, O. Y. **Meio ambiente e Geologia**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2004. 161p.
- BLASCHKE, T.; KUX, H. **Sensoriamento Remoto e SIG**: novos sistemas sensores - métodos inovadores. São Paulo: Oficina de textos, 2005. 286p.
- BRANDÃO, A. C. [*et al.*]. Novos Paradigmas da Cartografia. In: **O Espaço sem Fronteiras**. XX Congresso Brasileiro de Cartografia; IX Congresso Nacional de Engenharia de Agrimensura; VIII Conferência Ibero - Americana de SIG. ISPRS Commission VI - Wg1 & 3 Seminário Latino - Americano em Educação e a transferência de Tecnologia em Fotogrametria, SR e SIE, 2001 - Porto Alegre- Rio Grande do Sul.
- CALLIARI, L. J. [*et al.*]. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. In: **Rev. bras, oceanogr.** 51 (único): 63-78. 2003.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE, 2001. Acesso disponível em: <[http://inpe.academia.edu/GilbertoCamara/Papers/504439/Introducao\\_a\\_ciencia\\_da\\_geoinformacao](http://inpe.academia.edu/GilbertoCamara/Papers/504439/Introducao_a_ciencia_da_geoinformacao)>. Acesso em: 10 out. 2011.
- D'ALGE, J. C. L. Cartografia para Geoprocessamento. In: **Introdução à Ciência da Geoinformação**. CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. (Orgs.) São José dos Campos, INPE, 2001. Acesso disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap6-cartografia.pdf> > Acesso em: 25 nov.2011.

COSTA, C. N. da; ROCHA, M. S. A nova cartografia geológica para a área metropolitana de Lisboa. In: **Cartografia geológica aplicada a áreas urbanas: o caso da área metropolitana de Lisboa**. Lisboa: Carlos Nunes da Costa, 2006. p. 04-13.

FARIAS, E. G. G. de; MAIA, L. P. Uso de técnicas de geoprocessamento para a análise da evolução da linha de costa em ambientes litorâneos do Estado do Ceará. **Revista da gestão costeira integrada**, 2010. 10(4):521-544.

FERRARI, R. **Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de Sistemas de Informações Geográficas**, Curitiba: Ed. Sagres, 1997.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97p.

HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica das praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Itajaí/SC: editora da Univali, 1998. 92p.

LGGM. Macrozoneamento costeiro do litoral de Pernambuco: Folha Itamaracá- SB.25-Y-C-VII **Relatório técnico** produzido pelo Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha (LGGM) – DEMI/UFPE. Recife, 1992.

LGGM. Monitoramento ambiental das praias do município de Paulista. **Relatório final** produzido pelo Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha (LGGM) – UFPE. Recife, maio/2000. 134p.

LIMA, S. T.; SOUZA, J. B. **Geoprocessamento e análise ambiental: susceptibilidade a movimento de massas**. (s.d.) Acervo disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo1/086.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo1/086.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2011.

LIRA, A. R. do A. **Caracterização morfológica e vulnerabilidade do litoral entre as praias da Enseada e Maria Farinha – Paulista/PE**. Dissertação de mestrado em Geociências. CTG/UFPE. Recife, 1997. 97p.

LOVETT, A. GIS and environmental management. In: **Environmental science for environmental management**. O’Riordan (ed). Prentice Hall, Londres, Inglaterra, 2000. p. 267-285.

MAGALHÃES, S. H. O. **Caracterização morfodinâmica e evolução a médio e curto prazo das praias dos Municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante/CE**. Dissertação de mestrado em Geociências. CTG/UFPE. Recife, 2000. 123p.

MALLMANN, D. L. B. **Vulnerabilidade do litoral sul de Pernambuco à erosão**. Dissertação de mestrado em Oceanografia. CTG/UFPE. Recife, 2008. 125p.

MANSO, V. A. V. [*et al*]. Definição dos pontos de contorno da linha de preamar máxima atual do litoral do município de Ipojuca – PE. **Relatório Final**. Recife, 2003. 36p.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e a cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2003.



MENDONÇA, F. J. B. Posicionamento de alta resolução - adequação e aplicação à morfologia costeira. Tese de doutorado em Oceanografia. CTG/UFPE. Recife, 2005. 94p.

MENDONÇA, F. J. B.; MENDONÇA R. L. **Determinação da linha de costa das praias do município de Recife-PE**. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2010.

MUEHE, D. Geomorfologia do Brasil. In: **O litoral brasileiro e sua compartimentação** – 2ª ed. - Orgs. GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.273-349.

PEREIRA, G. C. **Hipermidia e visualização de informações urbanas**. SIGraDI. Rio de Janeiro, 2000. Acesso disponível em: <<http://cumincades.scix.net/data/works/att/06e7.content.pdf>> Acesso em: 10 out. 2011.

PEREIRA, B. R. de B. [*et al.*]. Análise de dados orbitais multitemporais para avaliação de linha de costa nas áreas adjacentes ao município de Areia Branca/RN, com enfoque na região próxima ao estuário do Rio Apodí-Mossoró. **Anais XIII SBSR**, Florianópolis, Brasil, 21 - 26 abril 2007, INPE, p. 2993 - 2998.

REIS, C. M. M.; NEUMANN, V. H. de M. L.; LIMA, E. R. V. Vulnerabilidade do litoral de João Pessoa/PB à erosão costeira. **Estudos Geológicos**, v.18. Ed. Bagaço. Recife, 2008 p.25

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento tecnologia transdisciplinar**. Ed. do autor. Juiz de Fora, 2000.165 p.

SILVA, C. G. [*et al.*]. Ambientes de sedimentação e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa. In: **Introdução à geologia marinha**. Orgs. BATISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.175-218.

SILVA, M.; SANTO, M. A. D. Integração de dados ambientais com o uso do geoprocessamento na planície costeira do Campeche/SC. **Anais XI SBSR**, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 1933 - 1941.

SILVA, R. L. C. da. **Técnicas cartográficas aplicadas a geologia costeira – evolução costeira do delta do rio Piranhas – Macau/RN**. Dissertação de mestrado em Geociências, CTG/UFPE. Recife, 1999. 76p.

SOUZA, C. R. de G. Erosão costeira e os desafios da gestão no Brasil. In: **Revista da gestão costeira integrada**. 2009. 9(1):17-37.

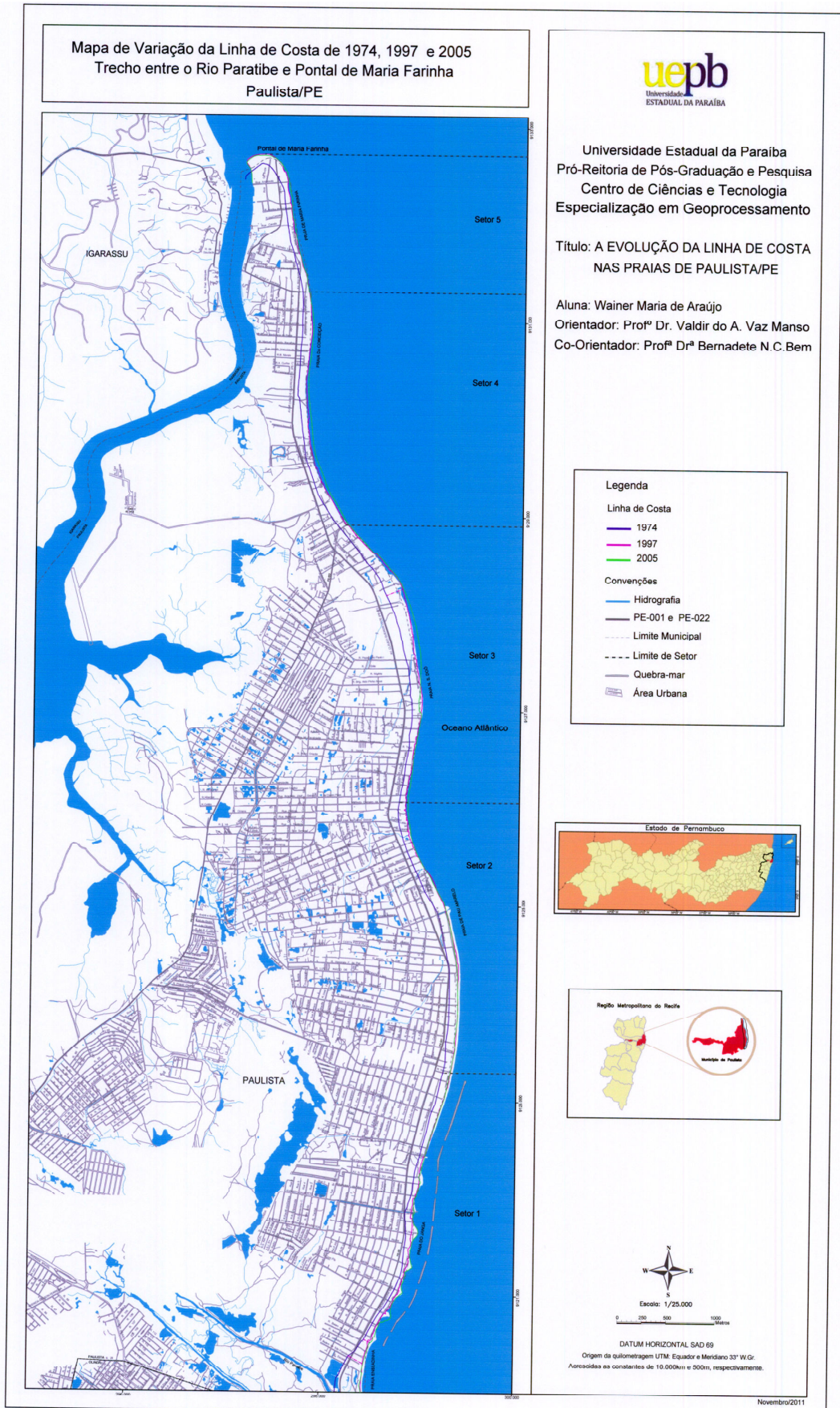
TEREZO, A; MADEIRA, J.; MARQUES, F. S. Cartografia geológica de apoio a operações urbanísticas no Concelho de Sintra. In: **Cartografia geológica aplicada a áreas urbanas: o caso da área metropolitana de Lisboa**. Lisboa: Carlos Nunes da Costa, 2006. p.34-42.

XAVIER da SILVA, J. Geoprocessamento e análise ambiental. In: **Revista brasileira de geografia**. 1992. 54 (3):47-67.

XAVIER da SILVA, J.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.145 p.

**APÊNDICES I e II**

**APÊNDICE I - Mapa da Variação da Linha de Costa de 1974, 1997 e 2005**  
**Trecho entre o Rio Paratibe e Pontal de Maria Farinha – Paulista/PE**



**APÊNDICE II - Mapa de Vulnerabilidade da Linha de Costa**  
**Trecho entre o Rio Paratibe e Pontal de Maria Farinha – Paulista/PE**

