
PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

REVISTA DE GEOGRAFIA**(UFPE)**

www.ufpe.br/revistageografia

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

AVALIAÇÃO DA MORFODINÂMICA PRAIAL - ESTUDO DE CASO: PRAIA DE RIACHO DOCE - AL.

Henrique Ravi Rocha de Carvalho Almeida¹; José Bernardino Lopes Junior²; Wendell Wesley Calheiros Queiroz²; Yannick Marie Penicaut Perdigão².

¹ *Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação pela UFPE. Professor do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente – Curso de Engenharia de Agrimensura - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. E-mail: henrique_ravi@igdema.ufal.br.*

² *Graduandos em Engenharia de Agrimensura, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. E-mails: bob_kbca1@hotmail.com, wendellcalheiros@hotmail.com, ykpenicaut@yahoo.com.br.*

Artigo Recebido em 06/01/2012 e Aceito em 03/08/2012

RESUMO

Tendo como área experimental a faixa litorânea do bairro de Riacho Doce - localizado no Município de Maceió, Estado de Alagoas - o presente trabalho buscou avaliar a tendência morfodinâmica praial em escala temporal, utilizando imagens multiespectrais do satélite Quickbird do ano de 2005 e levantamento espacial através do Sistema de Posicionamento Global (GPS) no ano de 2011. Verificou-se que setores 1 e 2 indicaram alternâncias (avanços/recuos) da linha de costa, enquanto que o setor 4 não apresentou variação alguma. Já os setores 3 e 5 apresentaram tendências erosivas. Os resultados demonstram o grau de vulnerabilidade da região trabalhada, sendo de grande importância para a determinação das tendências evolutivas no litoral do Município de Maceió-AL.

Palavras-chave: morfodinâmica praial, erosão costeira, variações da linha de costa, gerenciamento costeiro.

EVALUATION OF MORPHODYNAMIC BEACH - CASE STUDY: THE BEACH OF RIACHO DOCE - AL.

ABSTRACT

Assuming as experimental area the coastline of the *Riacho Doce* - a district located in *Maceió* city, State of *Alagoas* - this study aimed to evaluate, in temporal scale, the trend morphodynamic at the beach, using multispectral images from the Quickbird satellite of 2005 and measures from the Global Positioning System (GPS) in 2011. It was found that sections 1 and 2 indicated alternations (advances / decreases) about the coastline, while the fourth sector did not vary at all. By contrast, the sectors 3 and 5 presented erosive trends. The results demonstrate the vulnerability degree present in the region observed, being of great importance to determine the developmental tendencies of the *Maceió* city coastline.

Keywords: morphodynamic coastal, coastal erosion, coastline variation, coastal zone management.

INTRODUÇÃO

O conhecimento do espaço é fundamental no desenvolvimento ordenado das atividades humanas, pois tudo que acontece tem uma relação espacial. Particularmente, nas áreas da engenharia, geografia, economia, administração, sociologia, saúde, segurança, geografia e meio ambiente, onde a componente posicional da informação é de especial importância (CARNEIRO *et al.*, 2011).

Dentre os ecossistemas costeiros, as praias oceânicas estão entre os ambientes mais dinâmicos e sensíveis do planeta. Segundo Nordstrom (2010), os litorais do mundo estão sendo transformados em artefatos por meio de ações danosas, como a eliminação de dunas para facilitar a construção de edifícios e de infraestrutura urbana.

Com aproximadamente 9.200km de linha de costa, as maiores concentrações populacionais no litoral brasileiro ocorrem nas cidades do Rio de Janeiro, Salvador, Maceió, Recife e Fortaleza, seguido de Vitória e São Luís. É nessas áreas de maior ocupação que a erosão costeira se torna uma preocupação sendo freqüentemente agravada pela interferência do homem por meio de construções de estruturas que bloqueiam o trânsito livre de sedimentos, como por exemplo, na estabilização de desembocaduras fluviais, na construção de

instalações portuárias ou para a fixação da linha de costa (MUEHE, 2005).

Estudos referentes às praias e à erosão no litoral do Estado de Alagoas são ainda bastante escassos. Entretanto, nos últimos anos começaram trabalhos sistemáticos no litoral norte do estado, além da intensificação dos estudos na região de Maceió. Destacam-se os trabalhos de Araújo e Lima (2000), Lima *et al.* (2000) e Araújo e Lima (2001) para a região de Paripueira, englobando análise de vulnerabilidade do litoral e classificação morfodinâmica. Araújo e Michelli (2001) apud MUEHE (2006, p. 205) realizaram uma caracterização ambiental de um trecho do litoral norte do estado, identificando áreas com indícios de erosão e/ou deposição.

Muehe (2005) afirma que a identificação das causas da erosão costeira tem sido freqüentemente um exercício de adivinhação devido à falta de informações sobre a tendência de variação do nível do mar, do clima de ondas e da evolução da linha de costa. Assim sendo tem sido difícil distinguir entre episódios de erosão ou progradação de tendências de longo prazo. Soma-se a isso, em muitos casos, a falta de consenso sobre a tendência evolutiva de um dado segmento costeiro devido a diferenças metodológicas na investigação ou no período de tempo analisado.

Com o objetivo de obter dados e informações atuais sobre o litoral de Maceió, este trabalho busca conhecer a morfodinâmica local, identificando os pontos mais vulneráveis da área estudada, como também, fornecer dados históricos da linha de costa para subsidiar gestores públicos na tomada de decisão para o gerenciamento costeiro na região.

MATERIAL E MÉTODO

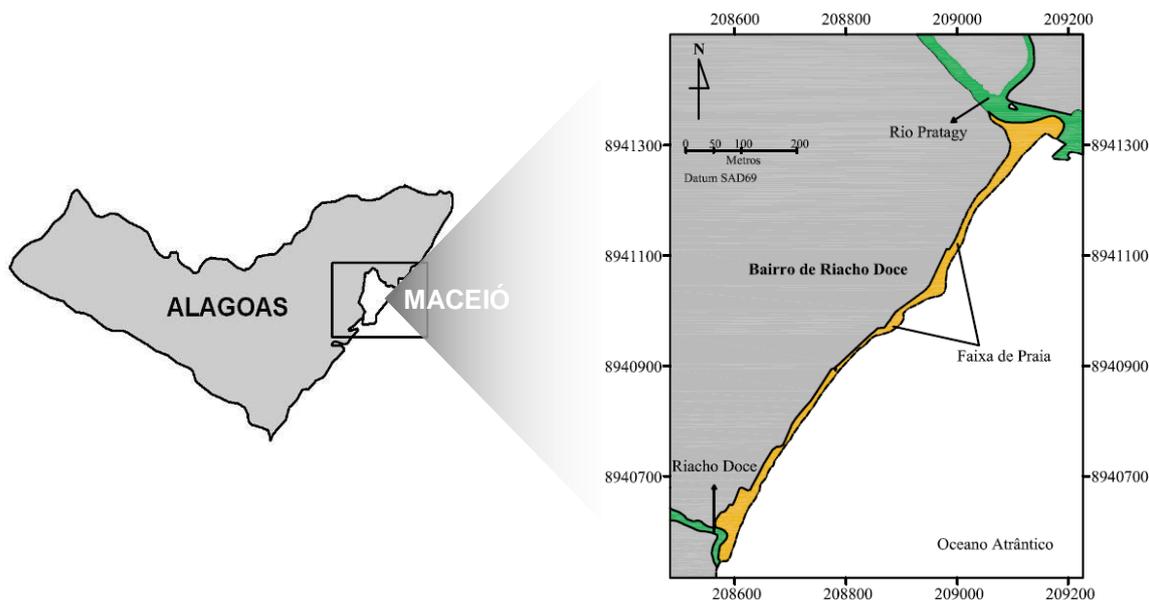
Área de estudo

A praia de Riacho Doce está localizada no bairro de Riacho Doce, inserida na região metropolitana de

Maceió, Alagoas. Distanto cerca de 10 km do centro da capital, limita-se a norte e sul com os bairros de Ipioca e Garça Torta respectivamente.

A área de estudo corresponde ao trecho da faixa litorânea compreendida entre duas desembocaduras fluviais: Riacho Doce e Rio Pratagy, com aproximadamente 1,047km de extensão. É delimitada pelo retângulo envolvente através das coordenadas planas UTM N=8941361.0750m, E=209055.7350m e N=8940606.9732m, E=208565.9063m, no sistema de referência SAD69, Fuso 25 e Meridiano Central -33W (Figura 1).

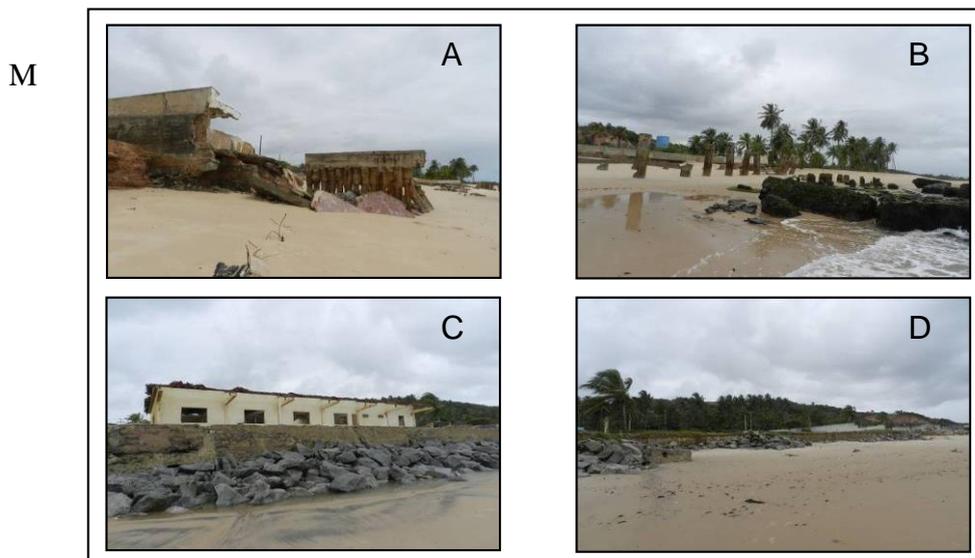
Figura 1: Localização geográfica da área de estudo, linha de costa delimitada pelo Riacho Doce e o Rio Pratagy.



A ocupação predominante na faixa da orla é de clubes de recreação, bares/restaurantes e residências com padrão construtivo variando de simples a médio. As atividades de ocupação antrópica na faixa litorânea vêm sendo fiscalizadas pelos órgãos ambientais. Em vistoria realizada no ano de 2008, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) detectou a presença de obras de contenção do mar e aterros de areia construídos pela Associação Atlética da CEAL e pelos clubes da Associação Alagoana dos Magistrados e do Ipaseal, sem o estudo e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) necessários para garantir a devida autorização do IBAMA.

De acordo com o relatório técnico realizado pelo instituto, as construções irregulares ocasionaram diminuição de espécies da fauna e da flora silvestre terrestre e marinha; poluição visual; erosão costeira nas áreas circunvizinhas; diminuição da área espacial das praias e impedimento de acesso à praia. Estes últimos provocados pelos entulhos acumulados em virtude da destruição das construções pela ação do mar (MPF, 2008). A Figura 2 apresenta a magnitude dos processos erosivos observados na área de estudo, bem como as soluções adotadas pela população local, até o presente, para a proteção e conservação da costa.

Figura 2: Erosão costeira evidenciada no ano de 2011 sobre as edificações da Associação Atlética CEAL (fotos A, B), edificações dos clubes da Associação Alagoana dos Magistrados e Ipaseal (fotos C e D).



ASPECTOS FÍSICOS

Clima e vegetação

Segundo a classificação de Köppen (1984), a área de estudo está inserida em uma região de clima do tipo AMS', isto é, tropical úmido, com chuvas mais freqüentes entre os meses de abril a junho. No geral, as precipitações são elevadas na planície costeira, aproximando-se de 1800 mm. As temperaturas registram uma variação de 23° a 28°C, entre o limite norte e as imediações ao sul da cidade de Maceió. Com base nos relatórios da Portobras-INPH (1984/1985), os ventos no período chuvoso (junho/julho) são mais freqüentes e intensos os do quadrante SE, enquanto que no período seco (janeiro/fevereiro), os mais intensos e freqüentes são do quadrante NE (ARAÚJO *et al.*, 2006 apud MUEHE, 2006, p. 202).

Nas formações de praia a vegetação caracteriza-se por ser pouco densa e herbácea. Sua ocorrência tem início geralmente depois das cristas de berma, mais precisamente na pós-praia e são representados por gramíneas, salsas de praia, capim da areia e psamófica herbácea alastrante.

Regime de marés

As marés se enquadram no regime de micro e mesomaré semidiurna, o que ocasiona a ruptura dos cordões litorâneos no período chuvoso devido à grande descarga fluvial.

O transporte longitudinal residual, segundo Silvester (1968, apud Muehe, 1998) é bastante reduzido. No litoral norte do estado de Alagoas o transporte seria orientado para norte. O ponto de mudança de direção do transporte litorâneo, segundo França (1979) é Porto de Pedras, o que se confirma pela orientação, para sul, dos pontais nas desembocaduras fluviais (ARAÚJO *et al.*, 2006 apud MUEHE, 2006, p. 202).

Clima de ondas

Em Maceió, as ondas na maior parte do ano, são do quadrante SE, porém de dezembro a fevereiro se propagam na direção E/SE com altura média de 1,0 m. No inverno, de junho a agosto, elas apresentam uma altura média variando de 1,15 a 0,65 m. Durante o verão, a convergência das ortogonais de ondas de 5 a 6,5 segundos sofrem influência do *canyon* de Maceió, direcionando o transporte de sedimentos de NE para SW, e as ortogonais de onda de 8 a 10,5 segundos, de menor ocorrência que as anteriores, mostram uma relação de divergência com o *canyon* de Maceió (ARAÚJO *et al.*, 2006 apud MUEHE, 2006, p. 202).

A dispersão de sedimentos arenosos ao longo da linha de costa está, portanto, controlada pela atuação destes

sistemas, que ao atingirem a costa, são submetidos a transformações em águas rasas, tais como ao processo de refração, difração e empinamento, gerando padrões locais de circulação hidrodinâmica, com a formação de correntes de retorno e de deriva litorânea, fundamentais na definição morfodinâmica das praias e na deposição ou retirada dos sedimentos em suspensão (ALMEIDA, 2008).

Taxas de variação de linha de costa (TVLC)

As taxas de variação da linha de costa constituem um dos melhores marcadores dos índices de erosão costeira quando esta atinge estágios avançados. Na maior parte dos casos, este índice é mais explícito e, frequentemente, mais confiável do que a avaliação da área perdida ou do volume erodido (DIAS *et al.*, 1994), já que há sempre uma tendência ao equilíbrio.

Segundo Madruga Filho (2004) a análise de mapas, cartas ou de fotografias aéreas, torna possível a obtenção das taxas de variação da linha de costa ocorrida durante um considerado intervalo de tempo. Neste trabalho acrescenta-se ainda a análise de Imagens Orbitais, e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) para determinação do objetivo proposto.

Os valores determinados para as taxas de variação da linha de costa têm de

ser analisados com certo cuidado, pois correspondem à comparação de duas situações diferenciadas no tempo, não refletindo o que se verificou entre essas datas. Portanto, os respectivos valores representam um **indicativo** das tendências evolutivas do litoral, fornecendo subsídios para uma avaliação de possíveis impactos gerados por fatores perturbadores da dinâmica sedimentar costeira, como também auxilia no diagnóstico e gerenciamento de qualquer região litorânea (DIAS *et al.*, 1994).

Avaliação da morfodinâmica praial

A avaliação da morfodinâmica praial foi obtida através da determinação da posição da linha de costa nos anos de 2005 e 2011, utilizando, para tanto, imagens do satélite *Quickbird* e técnicas de levantamento GPS (Sistema de Posicionamento por Satélites).

Levantamento das imagens orbitais

Foram disponibilizadas pelo Setor de Geoprocessamento da Secretaria Municipal de Planejamento de Maceió-AL, de forma seqüencial, 30 imagens do satélite *Quickbird*, com resolução espacial de 60cm, ano de passagem 2005, na escala de 1:5000, modo Multispectral, em meio digital, formato .Geotiff.

Por se tratar de uma imagem orbital já georreferenciada ao sistema de referência SAD-69, MC 33°W e Fuso 25, não há, portanto a necessidade de executar, para a mesma, os procedimentos de registro e/ou georreferenciamento. Naturalmente, considera-se que a imagem está corrigida geometricamente e pronta para ser utilizada na presente pesquisa.

Segundo Almeida (2008), justifica-se a execução do registro e/ou georreferenciamento em imagens, pois as mesmas são produzidas por sensores remotos ou scannerizadas sem o necessário rigor geométrico para trabalhos fotogramétricos, sejam elas ortofotocartas, imagens de satélite e/ou fotografias aéreas, e apresentam uma série de distorções espaciais, não possuindo, portanto, precisão cartográfica quanto ao posicionamento dos objetos, superfícies ou fenômenos nelas representados.

Posicionamento geodésico da linha de costa

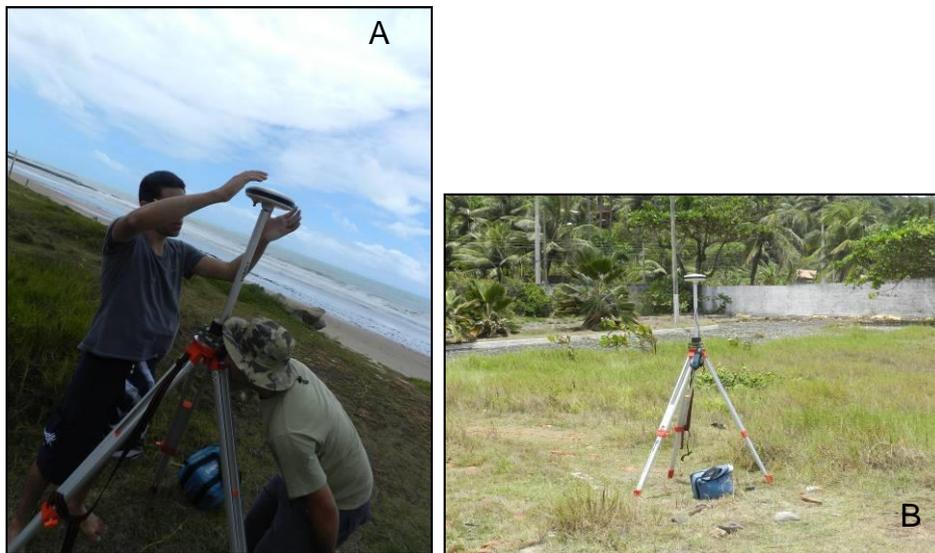
Para a análise da posição da linha de costa no ano de 2005 em formato vetorial, escolheu-se o *software* AUTOCAD, devido aos seus recursos existentes para vetorização e facilidades em trabalhar com imagens georreferenciadas. Após análise das imagens orbitais, em função da qualidade

destas e da morfologia da área, determinou-se a linha de vegetação como referencial para a vetorização da posição da linha de costa.

A vantagem do emprego da linha de vegetação na determinação da posição da linha de costa, está no fato da mesma ser menos passível de alterações quando comparada com a Linha Definida por Dunas e Linha de Preamar, pois geralmente a mesma é definida pelo nível máximo que a maré alcança, como também, por apresentar uma melhor reflectância nas imagens, facilitando a interpretação e demarcação (ALMEIDA, 2008).

A posição da linha de costa no ano de 2011 foi determinada através de levantamento GPS (Sistema de Posicionamento Global), utilizando técnicas de posicionamento relativo semicinemático (*Stop and Go*). O diferencial desta está no tempo de permanência em cada estação e na produtividade obtida durante os trabalhos de campo. Utilizou-se um par de receptores GPS L1 PROMARK 2 para realizar o transporte de coordenadas geodésicas de pontos conhecidos (MARCO IBGE SAT93206) para a área de estudo, afim de possuir estações-base na mesma, aumentando a precisão dos levantamentos de campo (Figura 3).

Figura 3: a) Procedimentos preliminares; b) Transporte de coordenadas geodésicas para a área de estudo.



Em seguida, o operador, com a estação móvel (*Rover*) percorreu, em intervalos de permanência de 30 segundos em cada ponto, a orla da praia (Figura 4) usando como indicador de referência o

limite máximo da vegetação ou ainda, quando da não existência da mesma, os limites entre os calçadões, muros e/ou cercas de edificações

Figura 4: Operador do receptor móvel (*Rover*), realizando levantamento da posição atual (2011) da linha de costa.



Para o processamento e Pós-processamento dos dados obtidos pelo receptor GPS, utilizou-se o *software* Ashtech Solutions 2.7, que ao fim dos trabalhos forneceu as coordenadas geodésicas ajustadas da linha de costa.

2.5 Obtenção das taxas de variação da linha de costa

Através da superposição da linha de costa vetorizada sobre a imagem orbital de 2005 e a linha de costa obtida por levantamento semicinemático no ano de 2011, verificou-se as tendências evolutivas para a faixa litorânea da área de estudo. As áreas erodidas e acrescidas entre as linhas de costa foram vetorizadas e calculadas no ambiente CAD (*Computer Aided Design*), pela construção de polígonos equivalentes

à área existente entre a posição da linha de costa no ano de referência (2005) e o ano de comparação (2011).

A determinação das Taxas de Variação de Linha de Costa (TVLC) foi calculada dividindo-se o saldo obtido (SD) entre a área acrescida (AC) e erodida (AE) (Fórmula 1), pela extensão da linha de costa (ELC) do ano de 2005 (Fórmula 2).

$$SD = AC - AE \quad (1.0)$$

$$TVLC = SD / ELC \quad (2.0)$$

De forma a organizar e ordenar a análise das TVLC, dividiu-se a faixa litorânea da área de estudo em cinco sub-áreas (setores), delimitadas através de retângulos equivalentes a representados por suas respectivas coordenadas geodésicas, referenciadas ao DATUM SAD-69, fuso 25, MC -33 (Tabela 1).

Tabela 1: Divisão da área de estudo em setores praias.

Setor	Coordenadas Planas UTM	
	Norte	Este
1	8941175,1244 mN	208969,9694 mE
	8941345,7661 mN	209110,7777 mE
2	8941015,8260 mN	208896,9160 mE
	8941175,1244 mN	209110,7777 mE
3	8940834,8002 mN	208713,6846 mE
	8941015,8260 mN	208951,8254 mE
4	8940655,5050 mN	208605,4160 mE
	8940834,7927 mN	208772,5397 mE

5	8940600,3325 mN	208553,7201 mE
	8940655,5050 mN	208625,3130 mE

Esta divisão levou em consideração a presença ou não de recifes, erosão e ocupação da linha de costa.

RESULTADOS

Variações da Linha de Costa

A partir da análise temporal dos polígonos equivalentes à área existente

entre a posição da linha de costa no ano de referência (2005) e o ano de comparação (2011), levando-se em consideração as áreas erodidas e acrescidas à linha de costa, as TVLC da área considerada serão apresentadas (Tabela 2) e discutidas a seguir:

Tabela 2: Resultados das TVLC entre os anos de 2005 e 2011.

SETOR	ACRESCÃO (AC) (m ²)	EROSÃO (AE) (m ²)	SALDO (SD) (m ²)	EXTENSÃO (ELC) (m)	TVLC (m)
Setor 1	13,1016	599,8022	-586,7006	214,4287	-2,7361
Setor 2	495,7932	345,7313	150,0619	228,0094	0,6581
Setor 3	6,4451	3.102,8451	-3096,400	299,5878	- 10,3355
Setor 4	0	0	0	224,7538	0
Setor 5	0	473,4848	-473,4848	80,9588	-5,8484

Os resultados obtidos para os 5 setores analisados, apresentaram um total de área erodida de aproximadamente 4.521,8634m², enquanto que 521,3399m² marcaram as áreas de acreção ao litoral. A TVLC apresentou recuo da linha de costa

com maior intensidade no trecho compreendido entre a Associação Atlética da CEAL e do Ipaseal (setor 3), em cerca de 10,3355m, correspondendo a uma área erodida de 3.096,400m².

Nas áreas próximas a foz do Rio Pratygy (setor 1 e 2), a atuação dos processos dinâmicos sobre a linha de costa, em conjunto com a forte deposição de sedimentos fluviais, demonstram que houve recuo da linha de costa no primeiro setor, cerca de 2,7361m, e no segundo setor, um avanço de aproximadamente 0,6581m. Durante visitas *in-loco*, para o levantamento da linha de costa no ano de 2011, verificou-se que estes setores sofrem retrabalhos constantes da linha de costa, tendendo a um equilíbrio entre a retirada e deposição dos sedimentos.

O setor 4 não apresentou variação na posição da linha de costa, pois no limite das áreas lindeiras à linha de costa, foram edificados muros de arrimo/quebra-mar para proteção das edificações, porém durante os trabalhos de campo foram detectados indícios do início da erosão costeira.

O trecho compreendido no setor 5 apresenta erosão costeira em toda sua extensão. Nesta área estão presentes duas residências de veraneio e a foz do Riacho Doce. Apesar de existir um tributário de sedimentos dentro deste setor, a quantidade depositada não é suficiente para manter a geometria da costa, apresentando esta, um recuo de aproximadamente 5,8484m.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das taxas de variação da linha de costa do bairro de Riacho Doce, litoral norte de Maceió, entre os anos de 2005 e 2011, em cada setor estudado, possibilitou obter informações sobre o comportamento das praias e das tendências gerais de evolução na região. Verificou-se que as variações da linha de costa não se manifestaram com a mesma intensidade ao longo de todos os setores.

Levando em consideração as áreas erodidas e acrescidas ao litoral, constatou-se uma tendência ao recuo da linha de costa, apresentando um total de 515,34m² de áreas adicionadas, enquanto que 4.481,86m² determinaram áreas erodidas, marcando temporariamente, acréscimos e recuos de 10,31% e 89,69% respectivamente em relação à posição da linha de costa no ano de 2005.

Quanto à vulnerabilidade das praias, as Taxas de Variação da Linha de Costa indicaram a partir do saldo obtido entre a subtração dos somatórios das acreções e das erosões em cada setor, um valor representativo dos processos (erosão/acresção) que predominaram na área estudada. Fazendo-se notar, que a linha de costa compreendida entre a Associação Atlética da CEAL e do Ipaseal (setor 3) apresentou os recuos mais expressivos, cerca de 10,33m.

Tanto as Imagens orbitais do satélite *QuickBird*, como a técnica de posicionamento espacial, através de método relativo semicinemático (*Stop and Go*), demonstraram ser uma importantíssima ferramenta na avaliação das mudanças ocorridas na área experimental. No caso da imagem orbital, por apresentar ótima resolução espacial, cerca de 60cm, como também por representar as feições em suas tonalidades o mais próxima do real, facilitaram as operações de interpretação e vetorização da linha de costa. Ao tratar do uso dos receptores GPS, os mesmos demonstraram ser de fácil manuseio, e boa produtividade, porém necessitam de certos cuidados no momento de obter as informações em campo, pois em locais próximos a edificações, a qualidade dos dados pode ser influenciada pelo efeito do multicaminhamento, ou seja, a multi-reflexão dos sinais em uma ou mais superfícies antes de atingir a antena do receptor, sendo uma das fontes de erro que afetam a determinação de coordenadas no posicionamento por satélite.

Assim, os resultados obtidos, demonstram que a metodologia empregada é válida para estudos da morfodinâmica praias, sendo de grande importância para a determinação das tendências evolutivas no litoral de Maceió, fornecendo subsídios para uma avaliação de possíveis impactos

gerados por fatores perturbadores da dinâmica sedimentar costeira, como também auxiliar com outros estudos de evolução de linha de costa para a região litorânea, fornecendo dados históricos à órgãos e entidades de planejamento urbano, auxiliando indiretamente no ordenamento racional da faixa litorânea.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. R. R. C. Séries Temporais de Imagens Sub-Orbitais e Orbitais de Alta Resolução Espacial na Avaliação da Morfodinâmica Praial no Município do Cabo de Santo Agostinho –PE. Recife. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação/UFPE, 2008. 106 p.
- ARAÚJO, T.C.M., LIMA, R.C.A. – 2000 – Caracterização morfodinâmica das praias do município de Paripueira – AL. Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, Itajaí-SC, 158-159.
- LIMA, R.C.A., ARAÚJO, T.C.M., FARIAS, F.S. – 2000 – Vulnerabilidade das praias dos municípios de Paripueira e Barra de Santo Antônio – AL. Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, Itajaí-SC, 371-372.
- ARAÚJO, T.C.M., LIMA, R.C.A. – 2001 – Variação volumétrica nas praias do município de Paripueira, Estado de Alagoas. VIII Congresso da ABEQUA, Mariluz-Imbé/RS, Anais, 190-192.
- ARAÚJO, T.C.M., MICHELLI, M. Caracterização do litoral localizado entre os rios Manguaba e Maragogi, Norte do Estado de Alagoas. XIX Simpósio de Geologia do Nordeste, SBG, Natal-RN, Resumos, Boletim 17, 2001. p. 107-108.

CARNEIRO, M. C. S. M.; DE SÁ, L. A. C.; GOMES, E. T. A. O monitoramenda erosão costeira – estudo a partir das praias de casa caiada e rio doce – Olinda. Disponível em <www.cartografia.org.br/xxi_cbc/044-G10.pdf>. Acesso em: 20 de outubro de 2011.

DIAS, J. M. A.; FERREIRA, O. M. F. C.; PEREIRA, A. P. R. R. Estudo sintético de diagnóstico da geomorfologia e da dinâmica sedimentar dos troços costeiros entre Espinho e Nazaré. 1994. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~jldias/JAD/ebooks/EsaminAveiro/8_CEspinhoF.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2011.

FRANÇA, A.M.C. Geomorfologia da margem continental leste brasileira e da bacia oceânica adjacente. IN: Projeto REMAC – Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes, Rio de Janeiro, RJ, 1979, nº 7, p. 89-127.

KOPPEN, W. Climatologia com um estúdio de los climas da tierra. Tradução de Pedro R. H. Peres. Fondo de Cultura Económica. México, 1984. 479 p.

MADRUGA FILHO, J. D. Aspectos Geoambientais entre as praias do Paiva e Gaibu, Município do Cabo de Santo Agostinho (Litoral Sul de Pernambuco). Recife. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Geociências/UFPE, 2004. 272 p.

MPF. MPF/AL recomenda retirada de barra-mares do litoral alagoano. Procuradoria da República em Alagoas, 2008. Disponível em: <<http://www.pral.mpf.gov.br/noticias/ar>

quivo/mpfal_recomenda_retirada_de_barra-mares_do_litoral_alagoano/>. Acesso em: 24 de setembro de 2011.

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: Geomorfologia do Brasil (orgs.) Cunha, S.B., Guerra, A.J.T., Bertrand Brasil, 1998, Rio de Janeiro, p. 273-349.

MUEHE, D. Aspectos gerais da erosão costeira no Brasil. In: Mercator - Revista de Geografia da UFC, Ceará, ano 04, número 07, p. 87-110, 2005. Disponível em: <www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/113>. Acesso em: 20 de outubro de 2011.

MUEHE, D. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. Programa de Geologia e Geofísica Marinha. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 476 p. ISBN: 85-7738-028-9. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=publicacao.publicacoesPorSecretaria&idEstrutura=78>>. Acesso em: 20 de outubro de 2011.

NORDSTROM, K. F. Recuperação de praias e dunas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 263 p. ISBN: 978-85-7975-006-9.

PORTOBRAS/INPH. Relatório da primeira campanha de medições hidráulicas-sedimentológicas do complexo lagunar Mundaú-Manguaba. INPH, 1984, 24/8, Relatório Interno, 41p.

PORTOBRAS/INPH. Relatório da segunda campanha de medições hidráulicas-sedimentológicas do complexo lagunar Mundaú-Manguaba. INPH, 1985, 73/85, Relatório Interno, 48p.