



Análise do balanço sedimentar da faixa de praia do litoral oeste de Aquiraz, Ceará

Marisa Ribeiro Moura¹ & Jáder Onofre de Morais²

Recebido em 10 de setembro de 2011 / Aceito em 17 de maio de 2012

Resumo

As variações na dinâmica costeira vêm ocasionando a diminuição do abastecimento sedimentar no litoral oeste de Aquiraz, costa leste do Estado do Ceará. O objetivo desta pesquisa foi analisar o equilíbrio e variação sazonal do volume de sedimentos no local, identificando as alterações na morfologia da praia. O estudo constou de três partes: 1- levantamentos bibliográficos e cartográficos da área; 2- trabalhos de campo, tais como perfis topográficos e coletas de sedimentos; 3- estudos laboratoriais feitos através de metodologias especializadas, como por exemplo, análise granulométrica. A variação do volume sedimentar no litoral oeste de Aquiraz entre os anos de 2007 e 2009 nos mostra uma significativa diferença na predominância de sedimentos nos dois semestres do ano. A textura e o volume desses sedimentos variaram entre médios e grossos em quase toda a área em estudo. O volume médio anual de sedimentos transportados foi de 34.143,64 m³/ano no período chuvoso e 220.778 m³/ano no período de estiagem, existindo ciclos de deposição e remoção em toda a temporada analisada. É necessário um acompanhamento contínuo da dinâmica desta área, a fim de se compreender os processos são mais de erosão ou deposição.

Palavras-chave: volume sedimentar, faixa de praia, variação sazonal, litoral de Aquiraz.

Abstract

Changes in the coastal dynamics are causing a decline in the sediment supply in the west littoral of Aquiraz, east coast of the State of Ceara. The objective of this research was to examine the balance and seasonal variation of sediment volume in place, identifying the changes in the beach morphology. This study consists of three parts: 1- a bibliographic and cartographic survey of the area; 2- field work, such as topographical profiles and sample collection; 3- sediment analysis in laboratory. The seasonal variation in the volume of sediment of the west littoral of Aquiraz between the years 2007 and 2009 shows a significant difference in the predominance of sediments in the two semesters of the year. The texture and volume of these sediments varied between average and thick in most of the area under study. The average annual volume of sediments transported was 34,143.64 m³/year during the rainy season and 220,778 m³/year in the dry season, there are cycles of deposition and removal in all the analysis team. It's necessary a continuous monitoring of the dynamic of this area in order to understand if the processes are more of erosion or deposition.

Key words: Volume sediment, beach strip, seasonal variation, littoral of Aquiraz

1)Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Ceará - UFC. E-mail: marisageog@yahoo.com.br; 2) Prof. Dr. da Universidade Estadual do Ceará-UECE, Coordenador do Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica-LGCO. E-mail: jaderonofre@gmail.com

1. Introdução

As planícies costeiras, mais especificamente, as faixas de praia são áreas altamente dinâmicas e vulneráveis a modificações na dinâmica natural e as diferentes formas de uso e ocupação desta área. De acordo com Muehe (2001), quando nestes ambientes o processo de transporte de sedimento é alterado por destruição da vegetação ou construção de infraestrutura urbana, provocam-se alterações no balanço sedimentar e, por conseguinte, na estabilidade da linha de costa, ocasionando em perdas por erosão.

Para Woodroffe (2002) o estudo do movimento dos sedimentos é o que auxilia no principal controle sobre a morfodinâmica costeira, sendo este analisado a partir das feições encontradas no local e dos processos sedimentares envolvidos com a erosão, o transporte, a deposição deste material.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi analisar o balanço e a variação sazonal do volume sedimentar no local, identificando as mudanças ocorridas na morfologia das praias.

O município de Aquiraz localiza-se na porção nordeste do Estado do Ceará, e ocupa uma área de 48,97 Km², a uma altitude de 14,23m (IBGE, 2000). A área em estudo corresponde à parte oeste do litoral de Aquiraz, mais especificamente as praias do Porto das dunas, Japão e Prainha (Fig. 1), que possui aproximadamente 3 km de extensão, as quais estão em processo de ocupação de sua planície costeira, o que pode acarretar em processos erosivos e em uma mudança futura da linha de costa do local.

2. Material e Métodos

O estudo do balanço sedimentar e dos elementos da dinâmica costeira das praias do litoral oeste do de Aquiraz constou de três partes:

2.1. Levantamentos bibliográficos e cartográficos da área

Foram realizados levantamentos bibliográficos junto às universidades e outros órgãos ligados ao meio ambiente tais como: Companhia de Gestão e Recursos Hídricos (COGERH), Instituto de Pesquisas Econômicas do Ceará (IPECE),

Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Universidade Federal do Ceará (UFC), Prefeitura Municipal de Aquiraz, dentre outros.

Utilizamos fotografias aéreas e mapas cedidos pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE e pela Secretaria do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, para analisarmos todas as mudanças ocorridas na área, para conhecermos a compartimentação e suas principais feições, tais como campos de dunas, faixa praial, delineamento de cursos d'águas litorâneos, bem como a ocupação urbana.

2.2. Trabalhos de campo

Para o desenvolvimento da etapa de campo foram realizadas visitas bimestrais à área estudada entre os anos de 2007 e 2009, no período de maré de sizígia para reconhecimento das formas existentes no local e das principais atividades transformadoras e impactantes. Também foram delimitados oito pontos de monitoramento, dentro de três seções divididas no limite das três praias em análise: dois pontos na praia do Porto das dunas, dois pontos na praia do Japão e quatro pontos na Prainha.

Nas seções as atividades geradas produziram dados que auxiliaram na identificação dos processos morfodinâmicos e hidrodinâmicos e na evolução dos aspectos sedimentológicos, todas estas sendo referenciadas em metodologias propostas por Morais (1996), Muehe (1996) e Emery (1961), com realização de perfis perpendiculares à linha de costa, coletas de sedimentos e análise de clima de ondas (determinação da altura da onda na arrebentação (H_b), determinação do período da onda (T) e o seu ângulo de incidência (θ)). Para a execução dos mesmos foram utilizados aparelhos como: Estação Total, nível topográfico da marca Kern, Tripé Al-Top e Mira Topográfica.

A realização dos perfis de praia concentrou-se no fato de que as análises sistemática da topografia praial permitem quantificar o volume transversal de sedimentos transportados, classificando se o ambiente sofreu erosão ou deposição, além da evolução da morfodinâmica

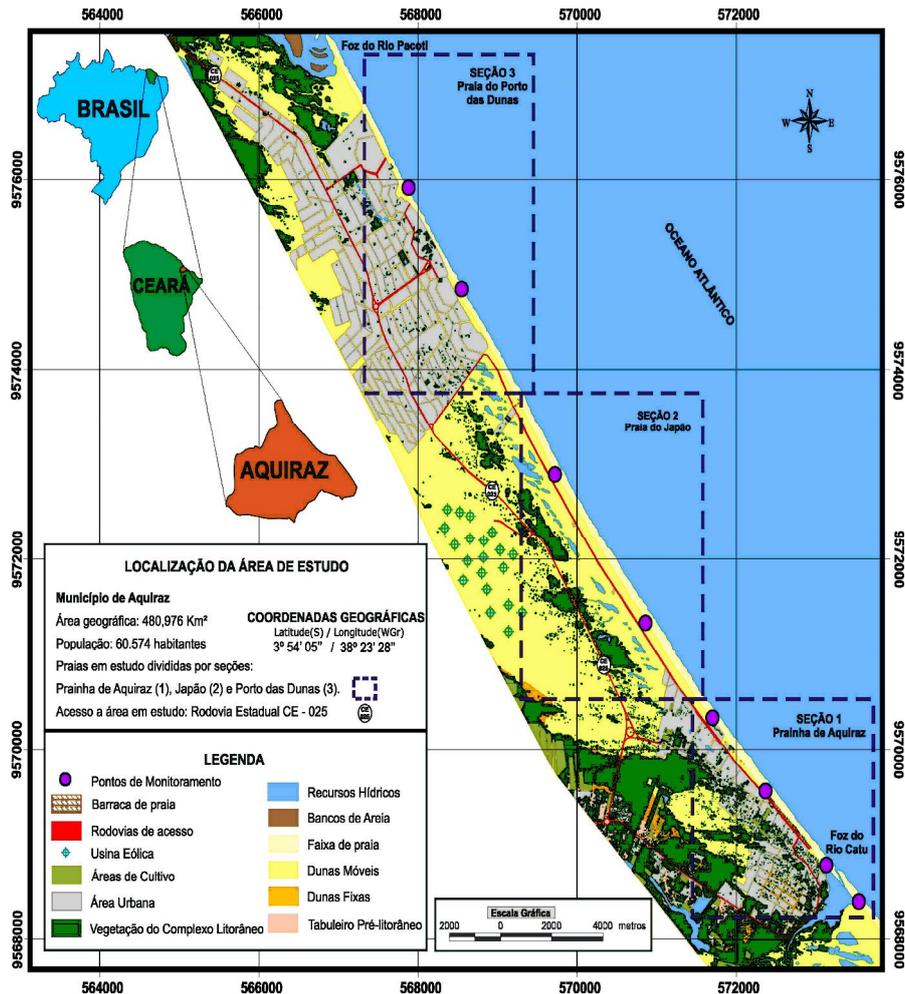


Fig. 1: Mapa de localização do litoral oeste de Aquiraz. Fonte: Moura, 2009.

praial. Maia (2002) assevera que o estudo do clima de onda de uma região é de extrema importância, visto que este é um dos processos principais que determina o equilíbrio do seu balanço sedimentar ao longo do litoral.

2.3. Análises laboratoriais e integração dos dados

Em laboratório foram realizados desde análises granulométricas, com metodologia proposta por Suguio (1973) até a plotação de dados em programas específicos. Uma característica importante do estudo da granulometria é o fato de proporcionar a caracterização dos sedimentos quanto ao ambiente de sedimentação, origem do material e tipo de transporte.

Já os dados relacionados à altura, período e direção de ondas foram utilizados para o cálculo do transporte longitudinal dos sedimentos e para a caracterização geomorfológica do litoral oeste de Aquiraz.

Revista de Geologia, Vol. 24 (2), 2011

Dessa forma, a velocidade da corrente longitudinal é medida pela altura e obliquidade de incidência de ondas na zona de arrebatção (Longuet-Higgins, 1970 *apud* Muehe, 1996). Logo, o cálculo da velocidade da corrente é feito através da equação:

$$\bar{V}_1 = 1,19(gH_b)^{0,5} \text{sen} \alpha_b \cos \alpha_b$$

Onde:

g = aceleração da gravidade (9,81m/s²);

H_b = altura de ondas na arrebatção;

α_b = ângulo de incidência de ondas.

Para conseguir a estimativa do volume de areia transportada por dia é necessário conhecer a energia e ondas (E) e a celeridade (C). A energia de ondas é dada pela equação:

$$E = \frac{1}{8}(\rho g H_b^3)$$

Onde:

ρ = densidade da água do mar (1032 kg/m³).

A celeridade é a velocidade de grupo das ondas (C_g), entretanto, segundo Muehe (1996), C_g é igual a 1 em águas rasas, dessa maneira a celeridade é estabelecida pela equação:

$$C = \sqrt{g(2H_b)}$$

Assim, o volume de sedimentos transportado (Q_s) é dado pela equação estabelecida por Komar (1983) *apud* Muehe (1996):

$$Q_s = 3,4(EC_n)_b \text{ sen} \alpha_b \text{ cos} \alpha_b$$

Muehe (*op. cit.*) ainda destaca que esta equação é utilizada não só com o objetivo de calcular o volume transportado para efeitos de projetos de engenharia, mas para comparações relativas entre o transporte para um e outro lado da praia.

Vale ressaltar que, apesar de existir os elementos hidrodinâmicos da área, ainda existe o fator eólico que, do mesmo modo, gera ondas e transporta sedimentos entre a planície costeira (campo de dunas e berma) e a zona submersa (antepraia). Além das atividades humanas que também modificam a morfologia da praia.

3. Resultados e Discussões

Com a integração de dados morfodinâmicos e hidrodinâmicos, a variação volumétrica transversal de cada perfil foi calculada desde o início da berma até o final das barras arenosas submersas. Para o cálculo do volume foram delimitadas extensões homogêneas e áreas abrangentes de todas as feições eminentes do ambiente praiar.

As medições das correntes superficiais mostraram que o valor médio da velocidade foi de 0,01 m/s no período de chuvas e 0,04 m/s no período de estiagem, apresentando um grau de variação que vai de 0,01 e 0,04 m/s durante os anos de 2007 e 2008. A direção predominante foi de NE, resultando da direção dos ventos locais. As maiores velocidades foram verificadas no segundo semestre do ano devido o aumento da incidência dos ventos.

Os valores de energia da onda apresentam-se maiores no segundo semestre dos anos monitorados, variando em torno de 812,27 j/m² e 2855,63 j/m² e os menores no primeiro semestre, com variações de 317,29 j/m² e 621,89 j/m² (Tab. 1). Essa variação é responsável pela diferença dos perfis entre inverno e verão, aonde a praia vai conformando a sua morfologia em resposta a energia de ataque das ondas.

A variação da celeridade das ondas no período estudado está distribuída na Tabela 2, e apresentou média de 3,83 m/s. Assim, os maiores valores foram verificados no segundo semestre, entre os meses de setembro e novembro, com picos de 4,65 m/s e 5,42 m/s. No período dos meses chuvosos houve uma queda com valores chegando a 3,13 m/s. Logo, as ondas encontraram-se mais fortes no período no qual a presença do fator eólico também é intensa, o que acarreta numa maior retirada de sedimentos tanto nas zonas da praia quanto nas dunas frontais.

Observou-se que os maiores volumes mensais foram transportados entre os meses de novembro de 2007 e 2008, devido à maior capacidade de transporte da corrente longitudinal e maior contribuição dos depósitos eólicos para a alimentação da mesma. Os menores valores mensais registrados ocorrem nos meses de maio/2007 e março/2008 (Tab. 3). Verificamos a existência de bancos de areia na zona de antepraia que aprisionam o material transportado.

Considerando as duas estações climáticas predominantes no Ceará, verificou-se que no ano monitorado, foi transportada uma quantidade de 34.143,64 m³/ano no período chuvoso e 220.778 m³/ano no período de estiagem, mostrando que no último, a incidência de ventos aumentou em conjunto

Tab. 1: Valores da energia da onda (estimativas) obtidos nos dias da realização dos perfis de praia. Fonte: Moura, 2009.

VALORES DA ENERGIA DA ONDA EM AQUIRAZ						
	Altura Significativa (Hb)			$E=1/8(\rho g H_b^3) = j/m^2$		
	Seção 1	Seção 2	Seção 3	E_1	E_2	E_3
Maio/2007	0,6	0,5	0,5	456,90	317,29	317,29
Julho/2007	0,6	0,5	0,6	456,9	317,29	456,9
Setembro/2007	0,8	1,1	1	812,27	1535,69	1269,17
Novembro/2007	0,9	1	1,1	1028,03	1269,17	1535,69
Março/2008	0,6	0,6	0,5	456,9	456,9	317,29
Maio/2008	0,6	0,7	0,6	456,9	621,89	456,9
Julho/2008	0,5	0,6	0,6	317,29	456,9	456,9
Setembro/2008	0,8	0,8	0,8	812,27	1028,03	1028,03
Novembro/2008	1,5	1,1	1,2	2855,63	1535,69	1827,6

Tab. 2: Valores da velocidade do grupo de ondas (estimativas) obtidos nos dias da realização dos perfis de praia. Fonte: Moura, 2009.

VALORES DA VELOCIDADE DO GRUPO DE ONDAS (CELERIDADE)						
	Altura Significativa (Hb)			$C = \sqrt{g(2Hb)} = m/s$		
	Seção 1	Seção 2	Seção 3	C_1	C_2	C_3
Maio/2007	0,6	0,5	0,5	3,43	3,13	3,13
Julho/2007	0,6	0,5	0,6	3,43	3,13	3,43
Setembro/2007	0,8	1,1	1	3,96	4,65	4,43
Novembro/2007	0,9	1	1,1	4,2	4,43	4,65
Março/2008	0,6	0,6	0,5	3,43	3,43	3,13
Maio/2008	0,6	0,7	0,6	3,43	3,71	3,43
Julho/2008	0,5	0,6	0,6	3,13	3,43	3,43
Setembro/2008	0,8	0,8	0,8	3,96	3,96	4,2
Novembro/2008	1,5	1,1	1,2	5,42	4,65	4,85

Tab. 3: Média diária e mensal do volume de sedimento transportado longitudinalmente (estimativas) obtidos em Aquiraz. Fonte: Moura, 2009.

MÉDIA DIÁRIA E MENSAL DO VOLUME DE SEDIMENTO TRANSPORTADO LONGITUDINALMENTE						
	$Q_s = 3,4(EC_n)_b \text{ sen}\alpha_b \text{ cos}\alpha_b$ Volume diários (m^3)			$Q_s = 3,4(EC_n)_b \text{ sen}\alpha_b \text{ cos}\alpha_b$ Volume mensal (m^3)		
	Seção 1	Seção 2	Seção 3	Seção 1	Seção 2	Seção 3
Maio/2007	43,618	38,587	41,99	523,418	463,042	503,879
Julho/2007	60,742	38,587	33,468	728,912	463,042	401,619
Setembro/2007	124,673	128,032	237,721	1496,084	1536,386	2852,654
Novembro/2007	126,891	218,455	301,926	1522,27	2622,652	3623,115
Março/2008	45,155	60,891	41,99	541,858	730,693	503,879
Maio/2008	65,333	89,645	33,468	783,999	1075,739	401,619
Julho/2008	38,493	33,4	66,261	461,913	400,801	795,135
Setembro/2008	98,564	124,978	182,557	1182,773	1499,737	2190,688
Novembro/2008	430,778	277,456	189,296	5169,339	3339,478	2271,553

com a energia da corrente, o que acarretou numa maior remoção de sedimento neste período. Então podemos afirmar que a presença do vento aumenta o transporte de sedimentos da praia, devido o mesmo intensificar o movimento da hidrodinâmica local (correntes e ondas), ocasionando a diminuição do suporte sedimentar do litoral.

Seção 1: Prainha de Aquiraz

Está localizada na porção mais a leste de Aquiraz e dentro do núcleo urbano da Prainha. Esta seção foi monitorada por quatro pontos, separados cerca de 800 m sendo dois próximos à Barra do Catu e dois entre as barracas encontradas na faixa de praia.

O Ponto 1 se localiza no lado direito da Foz do Rio Catu e caracteriza-se como um ambiente que possui um perfil pouco inclinado, estando a uma altitude de 6,116 m acima do nível do mar. Sua extensão variou entre 90 m e 130 m no período chuvoso e de estiagem respectivamente (Fig. 2). A altura média das ondas nos dois semestres variou de 0,6-1,5m, com períodos de médios de 7,13s.

O balanço sedimentar transversal mostrou que houve um acréscimo de sedimentos na faixa de praia de 94, 589 m³, apesar da classificação estabelecida pelo parâmetro de Dean. Isto pode ter ocorrido devido este ponto esta próximo ao campo de dunas móveis da Prainha, fazendo com que este se torne uma fonte de suprimento para a proteção da praia.

O Ponto 2 está localizado no lado esquerdo da Foz do Rio Catu e possui um perfil pouco inclinado, com altura de 4, 473m, com extensão de aproximadamente 140m (Fig. 3).

O balanço transversal sedimentar apresentou déficit de -12,875 m³. O maior valor das ondas verificado foi de 1,5 m nos meses de Setembro e Novembro e o mínimo foi de 0,50 entre os meses de Maio e Julho, com um período médio foi de 6,98.

O Ponto 3 localiza-se na Barraca Mar e Sol e é o lugar onde existe o maior fluxo de pessoas na Prainha, devido à presença de uma estrada de terra que permite o acesso dos veículos à praia e também por agregar um grande número de barracas. O perfil

desta praia apresentou uma extensão de 120 m, com uma altura de 6,212m (Fig. 4). A altura média das ondas foi de 0,6 m no primeiro semestre e 1,5m no segundo semestre, com período de 7,937 s.

No balanço transversal sedimentar, ocorreu um acréscimo no volume de sedimentos de 10,665 m³ nos meses monitorados, ganhando um maior suprimento de sedimentos (75,921 m³) no mês de novembro de 2007. Mas em seguida apresentou a maior perda de sedimentos de todo o período monitorado no mês de maio (-83,340 m³) do ano de 2008.

O Ponto 4 localiza-se na a frente do parque aquático Ytacaranha Park na Prainha. Este ponto possui um dos maiores perfis monitorados, tendo uma variação de 100 m a 160 m (Fig. 5), altura de 6,798 m. A altura média das ondas nos dois semestres do ano de variou de 0,5-1,5m, com períodos de médios de 8,12 s.

O balanço transversal mostrou que houve um acréscimo de sedimentos na faixa de praia de 96,255 m³. Este ponto também está localizado próximo a campo de dunas, o que acarreta num maior aporte de sedimentos e proteção da faixa de praia. Verificamos entre os meses de setembro e outubro de 2008 a presença de tratores na faixa de praia para a retirada dos sedimentos que se acumulavam e obstruía o acesso dos usuários do parque a praia.

Seção 2: Praia do Japão

Está localizada entre a Prainha e a praia do Porto das dunas. Esta seção foi monitorada por dois pontos, separados cerca de 1,5 km sendo um a frente de casas em ruínas e o outro próximo ao Parque eólico da Prainha.

O Ponto 5 localiza-se na frente de ruínas de casas antigas, tendo um perfil que variou entre 90 m e 125 m na quadra de monitoramento (Fig. 6). A altura é de 6,571 m, começando numa pós-praia de 30 m de extensão, indo até a cota de -1. Esta praia é caracterizada pela presença de vegetação de *salsa de praia* na pós-praia. A altura da onda variou de 0,5 - 1,1 m, com um período médio de 8,08 s.

Na análise do balanço transversal de



Fig. 2: Perfil da praia no ponto 1 nos meses de Maio/2007 e Novembro/2008. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.



Fig. 3: Perfil da praia no ponto 2 nos meses de Maio/2007 e Novembro/2007. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.

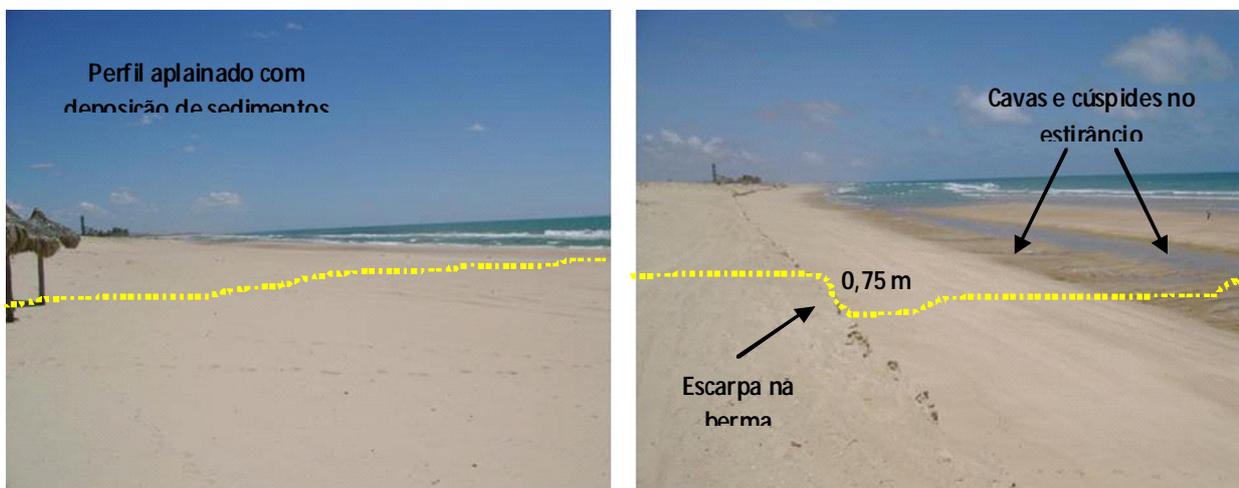


Fig. 4: Perfil da praia no ponto 3 nos meses de Maio e Novembro/2007 e Julho e Novembro/2007 respectivamente. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.



Fig. 5: Perfil da praia no ponto 4 nos meses de Maio e Novembro de 2007. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.



Fig. 6: Perfil da praia no ponto 5 nos meses de Maio e Novembro de 2008. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.



Fig. 7: Perfil da praia no ponto 6 nos meses de Maio e Novembro de 2008. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.

sedimentos, observou-se que esse ponto apresentou déficit de $90,780 \text{ m}^3$ principalmente entre o período de maio a setembro de 2008. Contudo, por ser um ambiente de extensa pós-praia e campo de dunas, o saldo final foi positivo, com uma taxa de $70,985 \text{ m}^3$.

O Ponto 6 localiza-se a frente do Parque eólico da Prainha e diferencia-se dos outros pontos por ser o mais extenso dos perfis com variação de 140 m a 170 m, estando a uma altitude de 6,065 m (Fig. 7). A altura média das ondas nos dois semestres variou de 05-1,1 m, com períodos de médios de 7,07 s.

O perfil mostrou uma tendência geral de deposição, tendo o mês de maio apresentado seu valor máximo com um volume transversal de $17,862 \text{ m}^3$. O período de retirada de sedimentos ocorreu entre março e julho de 2008.

Podemos afirmar que tal fato verificado se deu devido à importância do transporte eólico na zona de pós-praia e estirâncio superior, principalmente pelo suprimento de sedimentos de cordões arenosos localizados a retaguarda, que são úteis para o equilíbrio dinâmico do referido perfil.



Fig. 8: Perfil da praia no ponto 7 nos meses de Maio e Novembro de 2008. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.



Fig. 9: Perfil da praia no ponto 8 nos meses de Maio e Novembro de 2008. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2009.

Seção 3: Praia do Porto das Dunas

A seção 3 está localizada na porção mais a oeste de Aquiraz, no limite com o município de

Fortaleza. Esta seção foi monitorada por dois pontos, separados cerca de 1 km sendo um deles ao lado do Parque Beach Park e o outro a frente do Beach Park *Resort*.

O Ponto 7 possui uma instabilidade morfodinâmica acentuada devido se localizar numa área bastante ocupada e desordenada, tomando toda a zona de pós-praia. Assim a ação da maré é restrita em um perfil médio de 100 m (Fig. 8) de extensão. A altura das ondas nesse local varia de 0,6 m a 1,2 m, com período médio de 7,35 s.

Na análise do balanço transversal de sedimentos, observou-se que esse ponto apresentou um acúmulo de sedimentos de 43,663 m³ principalmente no mês de julho de 2008. Podemos afirmar que este perfil, por mais curto que seja, ainda possui um equilíbrio devido sua proximidade adjacente aos campos de dunas da praia do Japão, que ainda não foram completamente degradados. As perdas e ganhos de material apresentou um caráter cíclico, caracterizando os perfis típicos de inverno e verão. As maiores modificações ocorrem na antepraia que são marcadas pela existência de cavas e bancos arenosos.

O Ponto 8 localiza-se num ambiente onde encontramos construções na faixa de praia, como por exemplo, os *resorts* e parques aquáticos, no caso, o Beach Park *Resort*. Neste ponto foi verificado um desequilíbrio maior do aporte sedimentar, com alternâncias de retirada maior que a deposição. A extensão média do perfil de praia é de 100 m (Fig. 9). A altura das ondas é de 0,60 m na quadra chuvosa e 1,2 m na quadra de estiagem. O período médio de 7,5 s e direção predominante de E-NE.

O monitoramento efetuado nesse perfil mostrou uma alternância de ciclos de deposição e erosão transversais bimestrais. No período que vai de maio a julho de 2007 (51,093 m³) e julho de 2008 (51,915 m³) houve uma maior deposição de sedimentos. Já nos meses de setembro dos mesmos anos houve déficit de sedimentos (-53,409 m³).

Segue abaixo na Figura 10 os perfis topográficos feitos na temporada de monitoramento nas três seções do litoral de Aquiraz, descrevendo a dinâmica da morfologia da praia nos períodos de verão (chuvoso) e inverno (estiagem). Vale ressaltar que em todos os pontos monitorados houve diferenciação no volume sedimentar da praia, podendo esta distinção ser de deposição ou de remoção destes sedimentos da área.

4. Conclusão

A presente pesquisa procurou através do conhecimento da evolução costeira, caracterizar o balanço sedimentar do litoral oeste de Aquiraz, identificando como a dinâmica local vem se manifestando na área, para assim fornecer subsídios para as formas de ocupação e a gestão da paisagem *in loco*. Ao longo do trabalho foram tratados aspectos específicos dos diversos setores costeiros existentes na área, ou seja, da planície litorânea de Aquiraz e de sua faixa de praia dividida em três seções de monitoramento e da ocupação existente no local, tendo como conclusões:

1- A dinâmica costeira da área encontra-se submetida a fortes pressões das diversas atividades humanas, tendo em destaque o turismo e a urbanização, que alteram de forma significativa a circulação dos elementos do sistema (ventos), aumentando a tendência de recuo da linha de costa, devido o uso inadequado da planície litorânea, bem como a ocupação da berma e dunas, que alteram o suporte sedimentar do local, ressaltando também a dinâmica natural da praia, com o vento, as ondas e as correntes costeiras;

2- O perfil da faixa de praia do litoral oeste de Aquiraz diferenciou-se em extensão, variando de 80 m a 180 m em alguns pontos, devido às formas de ocupação existentes no local, com ambientes vazios e espaços ocupados na zona de berma por barracas de praia, condomínios, clubes, pousadas e *resorts*. Verificou-se em certos períodos do ano em estudo mudanças na declividade da praia, ocorrendo em pontos específicos escarpas na zona da berma com altura média de 1 a 2 m, causando escavações em diversas barracas localizadas na Prainha. Vale ressaltar a presença de uma larga pós-praia, principalmente na praia do Japão, com aproximadamente 40 m, encontrando vegetação rasteira em toda a área;

3- O volume médio anual de sedimentos transportados foi de 34.143,64 m³/ano no período chuvoso e 220.778 m³/ano no período de estiagem, existindo ciclos de deposição e remoção em toda a temporada analisada, demonstrando a sazonalidade e a forte presença dos ventos que intensificam as correntes e as ondas aumentando o transporte

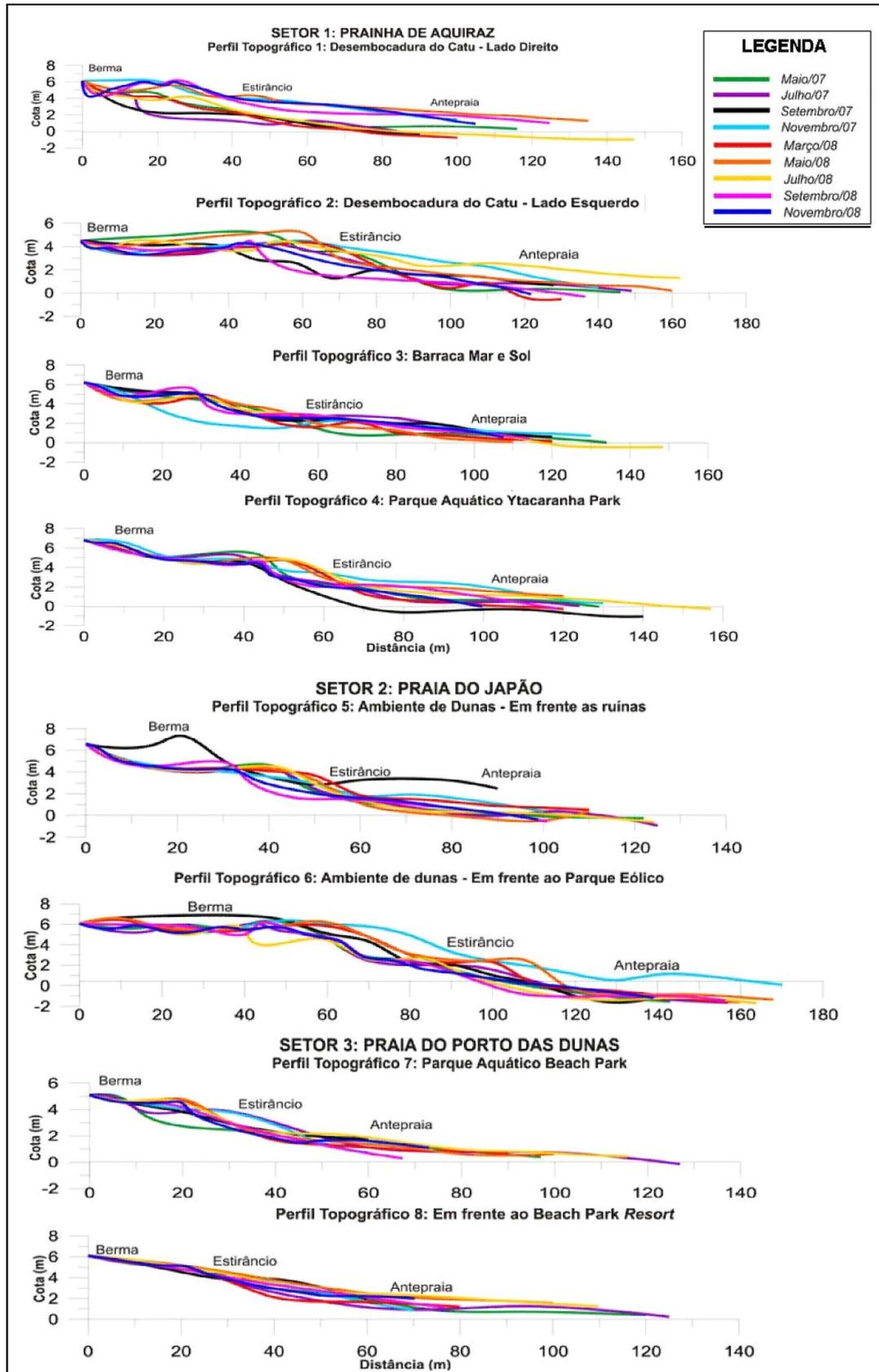


Fig. 10: Perfis da faixa de praia. Fonte: Dados coletados em campo entre 2007-2008

Moura & Moraes. Análise do balanço sedimentar da faixa de praia do litoral oeste de Aquiraz, Ceará.

sedimentar do local. Verificamos que as barras arenosas submarinas atuaram como estruturas eficazes na proteção do litoral, promovendo a dissipação da maior parte da energia das ondas.

Agradecimentos

Nós agradecemos a FUNCAP pelo apoio financeiro, ao LGCO pelo apoio logístico com equipamentos e transportes para campo e a equipe qualificada de bolsistas que participaram da pesquisa.

Referências Bibliográficas

- Carvalho, A. M.; Coutinho, P. N.; Moraes, J. O. de. *Caracterização Geoambiental e Dinâmica Costeira da Região de Aquiraz na Costa Leste do Estado do Ceará* Revista de Geologia, Vol. 7:55-68, Fortaleza, 1994.
- Emery, K. O. *A Simple Method of Measuring Beach Profiles*. Limnology and Oceanography. 6 (1): 90-93, 1961.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- *Censo Demográfico, 2000*.
- Maia, L. P. *Geomorfologia Aplicada: Teoria e Prática*. Resenha do livro Applied Geomorphology: theory and practice, editado por Robert J. Allison. Mercator – Revista da UFC, ano 1, n° 02, 2002.
- Moraes, J. O. de. *Processos e Impactos Ambientais em Zonas Costeiras*. Revista de Geologia da UFC, Fortaleza-CE, v.9, p 191-242, 1996.
- Moraes, J. O. de; Pinheiro, L. S. *Características sedimentológicas da faixa de praia do Município de Cascavel-Ceará*. Revista de Cultura Ciência e Tecnologia, Sobral, v. 3, n. 1, p. 92-111, 2001.
- Moura, M. R.; Moraes, J. O. de; Soares, R. C.; Abreu Neto, J. C. de. *Análise sedimentológica como ferramenta para a identificação dos processos erosivos na Prainha de Aquiraz, Ceará*. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Oceanografia-CBO, Fortaleza, 2008.
- Moura, M. R. *Processos costeiros e evolução da ocupação nas praias do litoral oeste de Aquiraz, Ceará entre 1970-2008*. Dissertação de Mestrado. Mestrado Acadêmico em Geografia-MAG, Fortaleza, 2009.
- Muehe, D. *Geomorfologia Costeira*. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (Org). Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. 2a Ed., 191-238, Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1996.
- Muehe, D. *Crerios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento*. Rev. Brasileira de Geomorfologia, Vol. 2, No. 1, p 35-44, 2001.
- Pinheiro, L. S.; Moraes, J. O. de; Medeiros, C. *Mudanças da linha de praia e feições morfológicas no município de Cascavel, Estado do Ceará, Brasil*. Arquivo Ciências do Mar, Fortaleza, 34: 117-130p., 2001.
- Short, A. D. *Handbook of beach and shoreface morphodynamics*. Chichester, England; New York: John Wiley, 379p., 1999.
- Suguio, K. *Introdução à sedimentologia*. Ed. Edgard Blucher. 317 p., São Paulo-SP, 1973.
- Suguio, K. *Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998.
- Woodroffe, C. D. *Coasts: form, process and evolution*. School of Geosciences, University of Wollongong, NSW 2522, Austrália, Cambridge University Press, 623p., 2002.

