



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ**  
**ROBERTO BRUNO MOREIRA REBOUÇAS**

**A INFLUÊNCIA PORTUÁRIA NO MODELADO E RECONFIGURAÇÃO  
DA ORLA:  
O Caso do Porto do Mucuripe e da Praia do Serviluz (Fortaleza,  
Ceará, Brasil)**

**FORTALEZA – CEARÁ**  
**2010**

ROBERTO BRUNO MOREIRA REBOUÇAS

A INFLUÊNCIA PORTUÁRIA NO MODELADO E RECONFIGURAÇÃO DA ORLA:  
O Caso do Porto do Mucuripe e Praia do Serviluz (Fortaleza, Ceará, Brasil)

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semi-Áridas e Litorâneas.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos

FORTALEZA – CEARÁ  
2010

R292i      Rebouças, Roberto Bruno Moreira  
              A influência portuária no modelado e  
              reconfiguração da orla: o caso do Porto do Mucuripe  
              e Praia do Serviluz (Fortaleza, Ceará, Brasil) /  
              Roberto Bruno Moreira Rebouças. — Fortaleza,  
              2010.  
              132 p.  
              Orientador: Prof. Dr. Fábio Perdigão  
              Vasconcelos.  
              Dissertação (Mestrado Acadêmico em  
              Geografia) – Universidade Estadual do Ceará,  
              Centro de Ciência e Tecnologia.  
              1. Serviluz. 2. Praia Mansa. 3. Titãzinho. 4.  
              Porto do Mucuripe. 5. GIZC. I. Universidade  
              Estadual do Ceará, Centro de Ciência e Tecnologia

CDD: 330.98131



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CCT  
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Nome da Dissertação:** “A INFLUÊNCIA PORTUÁRIA NO MODELADO E RECONFIGURAÇÃO DA ORLA: O Caso do Porto do Mucuripe e da Praia do Serviluz (Fortaleza, Ceará, Brasil)”

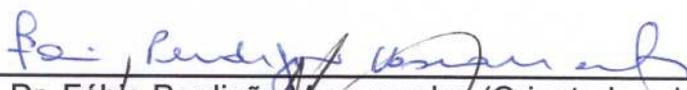
**Data da Defesa:** 30/08/2010

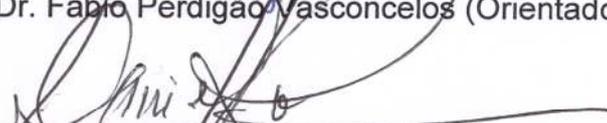
**Nome do Autor:** Roberto Bruno Moreira Rebouças

**Nome do Orientador:** Fábio Perdigão Vasconcelos

Trabalho apresentado no Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia – CCT/UECE, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Geografia, Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semi-Áridas e Litorâneas.

**BANCA:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos (Orientador - UECE)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Daniel Rodriguez de Carvalho Pinheiro (UECE)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luis Parente Maia (LABOMAR/UFC)

Dedico este trabalho a minha Tia-Avó-Mãe  
Eglantine, que sempre se preocupou comigo.  
(*In Memoriam*)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre me dar forças nas minhas empreitadas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo suporte financeiro concedido por meio da bolsa de demanda social.

Ao Prof. Dr. Fábio Perdigão, orientador e amigo, a quem reservo grande admiração e que sempre me incentivou nos caminhos da pesquisa. E aproveitando a deixa, aos colegas de Lagizc, que sempre estiveram presentes no dia-a-dia do laboratório e, claro, no sol dos trabalhos de campo.

Aos meus colegas de turma Mariluzza – que é só paciência –, Lúcia – só “aperreio” –, Julio Pacheco – que atravessou a África para estudar conosco – e que se mostrou uma pessoa muito equilibrada e amiga, Sérgio com quem troquei muitas ideias sobre SIG, em especial a Natacha que nunca me deixava perder os prazos – quase nunca – e tantos outros, não só da mesma turma, mas da UECE que estiveram presentes nessa caminhada e que não cito no momento.

À Prof. Dra. Luzia Neide, que desde a graduação me incentivou na vida acadêmica. A Júlia e Lúcia da coordenação do MAG, que sempre me atenderam com muita atenção.

Ao amigo Prof. Dr. Elmo Vasconcelos – papito – que na mesa de bar me convenceu a optar pela Geografia como profissão.

Ao pessoal da Comissão do Vestibular da UECE, de onde fui colaborador e onde sempre encontrei apoio.

Ao pessoal do Labomar, que me acolheu para minhas análises sedimentológicas, em especial à Cida, Monica, Paulo, Luiz Gonzaga e Buda.

Ao pessoal do Museu da Imagem e do Som, que me receberam com muita atenção.

A Prof. Dra. Sandra Maia e a todo Gelda, em especial ao Magno, que foram decisivos na aplicação e interpretação das entrevistas com os moradores e nas correções de Português.

A minha mãe-avó Maria Sales, a mulher mais paciente que eu já conheci na vida. A minha mãe Núbia, que muito batalhou para que eu tivesse sucesso. Aos meus tios sempre presentes. A minha prima Raissa – “minha aprendiz de cadista” e assessora de assuntos aleatórios. Em especial a minha irmã Eline, sempre presente e que muito me ajudou para materializar esse trabalho. E para não esquecer, o Roberto, amigo da Eline, que também ajudou muito.

E por fim, agradeço aos meus amigos Emanuel, por ser o irmão que não nasceu na mesma família, a Taís que sempre aturou as minhas marmotas, ao “mau amigo” Christiano, sempre com algo “confortante” para dizer e ao Paulo Emmanuel o “doido amigo”.

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo estudar a influência da construção do Porto do Mucuripe no modelado e na reconfiguração do litoral de Fortaleza, com ênfase na formação da Praia do Serviluz e da Praia Mansa. Para atingirmos esse objetivo, procedemos à análise da evolução histórica do local por meio da análise temporal de aerofotos e imagens orbitais, por documentos históricos de divulgação pública e pelo relato dos moradores do Serviluz. Em seguida analisamos a configuração atual da área em estudo com base nas imagens orbitais atuais e na série de perfis topográficos realizados no local. Por fim, analisamos o processo de evolução da ocupação antrópica face à progradação da praia. As análises de documentos, de aerofotos, imagens orbitais e das coletas de campo foram feitas concomitantemente, vez que as coletas de campo abrangeram um período de um ano, entre outubro de 2008 e outubro de 2009. As análises gerais nos fazem concluir que o modelado atual do Serviluz só foi possível graças à construção do Porto do Mucuripe, de seus molhes de proteção e pela ocupação antrópica das dunas da Ponta do Mucuripe; a ocupação antrópica da Praia do Serviluz, à medida que ela foi se formando pelo processo de progradação da linha de costa após a construção do molhe do Titãzinho, contribui para agravar os problemas ambientais existentes na área; a população local tem conhecimento dos problemas socioambientais do seu bairro e apresenta sugestões de soluções; o volume de sedimentos existente na Praia do Serviluz pode ser utilizado na recomposição das praias erodidas do litoral oeste de Fortaleza; outras possibilidades de jazidas de sedimentos estão disponíveis num raio de 20 Km a partir das praias erodidas, sendo elas as existentes na Plataforma Continental, no Rio Ceará e na foz do Rio Cocó; a utilização de planos de Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC apresenta-se como uma ferramenta eficiente para a recuperação e a requalificação de ambientes litorâneos.

**Palavras Chave:** Serviluz. Praia Mansa. Titãzinho. Porto do Mucuripe. GIZC.

## ABSTRACT

This research aims to study the influence of the Mucuripe Harbor construction in modeling and reconfiguring the coast of Fortaleza, emphasizing the formation of Serviluz and Mansa Beaches. To achieve this goal, we proceeded to the analysis of the historical evolution of these places from the narratives of the area residents, from public historical documents, and from aerial photographs and satellite images. Then we analyzed the current area configuration in a study based on satellite images and on the current series of the topographic profiles made. Finally, we analyzed the evolution process of the human occupation in view of the progradation of the beach. The analysis of the documents, of the aerial photographs and satellite images and of the field research data were concurrently done, once that the field research occurred within the period of one year, from October 2008 to October 2009. The general analyses made us conclude that the current model of Serviluz is only possible due to the construction of the Mucuripe Harbor, including its protection piers, as well as to the human occupation of the dunes of the area called Ponta do Mucuripe. The human occupation of Serviluz/Titãzinho Beach, as it has happened by the process of progradation of the shoreline after the construction of Titãzinho's pier, contributes to the environmental problems in the area. The local population knows the socio-environmental problems in its neighborhood and suggests solutions. The sediment volume in the Serviluz Beach can be used in the rebuilding of eroded beaches of the west coast of Fortaleza. Other possible sediment sources are available in a radius of 20 km from the eroded beaches, which are the ones of the Continental Shelf, in Ceará River and in the Cocó River mouth. The use of plans for Integrated Coastal Zone Management – ICZM – is presented as an efficient tool for the recovery and rehabilitation of coastal environments.

**Keywords:** Serviluz. Beach Mansa. Titãzinho. Mucuripe Harbor. ICZM.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Frequência Percentual dos Ventos (direção e velocidade) .....	26
Tabela 2 Censos Demográficos 1940 – 2000 .....	44
Tabela 3 Localização dos Perfis Topográficos em UTM .....	76
Tabela 4 Evolução Espaço/Tempo do Serviluz. Fonte: Rebouças, 2010 .....	91
Tabela 5 Localização dos Pontos de Sondagem em UTM.....	102
Tabela 6 Classificação das Amostras (McCammon 1962).....	103
Tabela 7 Classificação das Amostras (McCammon 1962).....	118

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Identificação da Jazida da Plataforma Continental.....	16
Figura 2 Identificação da Jazida do Rio Ceará.....	16
Figura 3 Identificação da Jazida da Praia do Serviluz. ....	17
Figura 4 Localização da Praia do Serviluz.. ....	23
Figura 5 Vista da Rua Pontamar (julho de 2009). ....	27
Figura 6 Refração das ondas ao se aproximarem da linha de costa.....	28
Figura 7 Rosa de Ondas do Litoral do Ceará (direção e altura significativa). ....	29
Figura 8 Emissário de drenagem. ....	30
Figura 9 Início da Formação da Praia Mansa.....	31
Figura 10 Modelo reduzido do Porto do Mucuripe elaborado pelo SOGREAH.....	32
Figura 11 Molhe de Proteção do Porto em 1958.....	33
Figura 12 Molhe de Proteção do Porto em 1972.....	34
Figura 13 Molhe de Proteção do Porto em 2008.....	35
Figura 14 Enseada do Mucuripe Antes da Construção do Porto.....	38
Figura 15 A) Praia do Futuro e ponta do Mucuripe 1958; B) Praia do Futuro e ponta do Mucuripe 2008 .....	46
Figura 16 Imagem ao fundo da Praia do Serviluz no ano 2008, sobreposta em transparência pelo ano de 1958. ....	48
Figura 17 Lixo na praia.....	56
Figura 18 Área demarcada pelo Decreto 4.333/2002.....	63
Figura 19 Representação esquemática do nivelamento topográfico. ....	76
Figura 20 Sondagem com pá a trado manual.. ....	77
Figura 21 Serviluz e Praia Mansa, década de 1950. ....	86
Figura 22 Serviluz e Praia Mansa, década de 1970.....	87
Figura 23 Serviluz e Praia Mansa, década de 2000.....	88
Figura 24 Carta Imagem - Evolução da Praia do Serviluz.....	90
Figura 25 Perfis transversais da Praia do Serviluz.....	93

Figura 26 Foto panorâmica da mureta da Rua Ponta Mar, com retirada mecânica de sedimentos em outubro de 2008.....	94
Figura 27 Montagem de cartas 701 mostrando a formação de restinga submersa. .	96
Figura 28 Localização dos Projetos de Regeneração Artificial de Praia..	99
Figura 29 Vista do molhe do Titãzinho e Rua Pontamar..	100
Figura 30 Distribuição espacial dos pontos de coleta. ....	102
Figura 31 Linha de Greide e Perfil de Corte 1.....	107
Figura 32 Linha de Greide e Perfil de Corte 2.....	107
Figura 33 Linha de Greide e Perfil de Corte 3.....	108
Figura 34 Linha de Greide e Perfil de Corte 4.....	108
Figura 35 Linha de Greide e Perfil de Corte 5.....	108
Figura 36 Linha de Greide e Perfil de Corte 6.....	109
Figura 37 Linha de Greide e Perfil de Corte 7.....	109
Figura 38 Linha de Greide e Perfil de Corte 8.....	109
Figura 39 Linha de Greide e Perfil de Corte 9.....	110
Figura 40 Linha de Greide e Perfil de Corte 10.....	110
Figura 41 Linha de Greide e Perfil de Corte 11.....	110
Figura 42 Linha de Greide e Perfil de Corte 12.....	111
Figura 43 Linha de Greide e Perfil de Corte 13.....	111
Figura 44 Linha de Greide e Perfil de Corte 14.....	111
Figura 45 Bancos de areia na Foz do Rio Cocó.....	117

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Histograma Sondagem 1E.....	104
Gráfico 2 Histograma Sondagem 2E.....	104
Gráfico 3 Histograma Sondagem 3E.....	104
Gráfico 4 Histograma Sondagem 4E.....	104
Gráfico 5 Histograma Sondagem 5E.....	104
Gráfico 6 Histograma Sondagem 6E.....	104
Gráfico 7 Histograma Sondagem 7E.....	105
Gráfico 8 Histograma Sondagem 8E.....	105
Gráfico 9 Histograma Sondagem 9E.....	105
Gráfico 10 Histograma Sondagem 10E e 11E.....	105
Gráfico 11 Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 1E e 2E.....	105
Gráfico 12 Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 3E e 4E.....	105
Gráfico 13 Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 5E e 6E.....	106
Gráfico 14 Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 9E, 10E e 11E.....	106
Gráfico 15 Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 7E e 9E.....	106
Gráfico 16 Histograma Granulometria Banco 1.....	118
Gráfico 17 Histograma Granulometria Banco 2.....	118

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ACS</b>	ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DE SANTOS
<b>BD</b>	BANCO DE DADOS
<b>BDM</b>	BANCO DE DADOS METEREOLÓGICOS
<b>CAD</b>	<i>COMPUTER-AIDED DESIGN</i> (DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR)
<b>CEARAH PERIFERIA</b>	CENTRO DE ESTUDOS, ARTICULAÇÃO E REFERÊNCIA SOBRE ASSENTAMENTOS HUMANOS,
<b>CODESP</b>	COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO
<b>COGERH</b>	COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
<b>CONIT</b>	CONSELHO NACIONAL DE INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTES
<b>CPRM</b>	SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
<b>CPTEC</b>	CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA
<b>DHN</b>	DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO
<b>EC</b>	EMENDA CONSTITUCIONAL
<b>FUNCEME</b>	FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS
<b>GEOTIFF</b>	<i>GEO TAGGED IMAGE FILE FORMAT</i>
<b>GIZC</b>	GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA
<b>IBGE</b>	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
<b>INCRA</b>	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA
<b>INPH</b>	INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS
<b>INPE</b>	INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL
<b>LAGIZC</b>	LABORATÓRIO DE GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA
<b>LABOMAR</b>	INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
<b>LANDSAT</b>	LAND REMOTE SENSING SATELLITE
<b>MIS</b>	MUSEU DA IMAGEM E DO SOM
<b>PDDU</b>	PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO
<b>PDP</b>	PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO

<b>PDZP</b>	PLANO DE DESENVOLVIMENTO E ZONEAMENTO PORTUÁRIO
<b>LPM</b>	LINHA DE PREAMAR MÉDIA
<b>LTM</b>	LINHA DOS TERRENOS DE MARINHA
<b>PMF</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA – PMF/SEINF
<b>PND's</b>	PLANOS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO
<b>PNGC</b>	PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO
<b>PNMA</b>	POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
<b>PNRM</b>	POLÍTICA NACIONAL PARA OS RECURSOS DO MAR
<b>PORTOBRÁS</b>	EMPRESA DE PORTOS DO BRASIL S/A
<b>RBMC</b>	REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO
<b>SEMACE</b>	SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE
<b>SGBD</b>	SISTEMA DE GESTÃO DA BASE DE DADOS
<b>SIAD</b>	SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA A AJUDA À DECISÃO
<b>SIG</b>	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
<b>SISNAMA</b>	SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
<b>SOGREAH</b>	LABORATOIRE DAUPHINOIS D'HYDRAULIQUE
<b>SPU</b>	SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO
<b>UECE</b>	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
<b>UFC</b>	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
<b>UNESCO</b>	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA
<b>UTM</b>	UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
<b>ZC</b>	ZONA COOSTEIRA
<b>ZCIT</b>	ZONA DE CONVERGÊNCIA INTER TROPICAL
<b>ZEEC</b>	ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 O SERVILUZ: considerações sobre a área em estudo</b> .....	<b>22</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	22
2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS.....	37
2.2.1. A criação do Porto de Fortaleza.....	37
2.2.2. A ocupação antrópica.....	40
2.2.3. A questão social da ocupação.....	48
<b>3 BASE LEGAL E PROJETOS RELACIONADOS À ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>57</b>
3.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE .....	57
3.1.1 Legislação Federal.....	58
3.1.2 Legislação Estadual.....	63
3.1.3 Legislação Municipal .....	64
3.2 PROJETOS INSTITUCIONAIS E GOVERNAMENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO .....	65
<b>4 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA</b> .....	<b>68</b>
4.1 ESTUDO QUALITATIVO .....	68
4.2 ESTUDO QUANTITATIVO .....	73
4.3 GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA.....	81
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>84</b>
5.1 FORMAÇÃO DA PRAIA DO SERVILUZ E DA PRAIA MANSÁ.....	84
5.2 CONFIGURAÇÃO ATUAL DO MODELADO DA ORLA MARÍTIMA.....	92
5.3 ANÁLISE DE SOLUÇÕES.....	96
<b>6 PLANO DE RETIRADA</b> .....	<b>99</b>
6.1 PLANO OPERACIONAL.....	101
6.2 SEQUÊNCIA DE RETIRADA DOS SEDIMENTOS .....	112
6.3 RETIRADA DE DETRITOS.....	113
6.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANO .....	114
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>120</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>123</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>130</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>131</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros são reconhecidos mundialmente como áreas de expressiva fragilidade ambiental, cujos componentes integradores obedecem a uma dinâmica complexa, resultante direta da interação entre agentes continentais e litorâneos, naturais e antrópicos. Essa fragilidade supracitada pode ser observada mesmo pelo olho mais leigo, mas, *a fortiori*, é evidente ao olhar técnico.

O interesse por trabalhar neste estudo a Zona Costeira e seus desafios nasceu, a princípio, da observação diária dos fenômenos que envolvem essa dinâmica e da necessidade de compreender as transformações por que passa esse ambiente, e, como aluno de graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, pela aproximação profissional e teórica que nos foi possível junto ao Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira – LAGIZC/UECE.

A participação neste laboratório de pesquisa nos levou a compor, junto ao líder do grupo, Professor Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos, uma equipe que elaboraria o *Projeto Básico Emergencial de Proteção/Recuperação da Praia de Iracema*, junto ao Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR/UFC e ao Escritório de Projetos Especiais da Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF e colaboraria na elaboração do Projeto Executivo do mesmo programa de recuperação, encabeçado pelo professor Dr. Luis Parente Maia do LABOMAR. Os projetos têm como objetivo discutir e apresentar soluções para recuperação da Praia de Iracema, cartão postal da capital cearense, que, ao longo dos anos, viu sua paisagem ser modificada pela forte erosão decorrente do barramento do caminhamento de sedimentos resultante da construção do Porto do Mucuripe e do molhe do Titãzinho.

Durante a elaboração dos projetos acima descritos (VASCONCELOS *et al*, 2008; MAIA *et al.*, 2008), a equipe técnica apontou a existência de três jazidas de empréstimo de sedimentos localizadas na capital cearense, dentro do perímetro urbano, e que serviriam para recuperação das praias erodidas a jusante do Porto do Mucuripe. A primeira, identificada como *Jazida da Plataforma Continental* (Figura 1), estende-se por 7.500 metros, partindo da ponta do molhe de proteção do porto no sentido de leste para oeste, com volume disponível de sedimento estimado em 12.600.000 m<sup>3</sup>; a segunda, no limite entre os municípios de Fortaleza e de Caucaia, é a Jazida do Rio Ceará (Figura 2), onde foram identificados quatro bancos de

areias próprios para um procedimento de dragagem, cujo volume estima-se em 537.000 m<sup>3</sup>; e a terceira jazida seria a Praia do Serviluz (Figura 3), a leste do Porto do Mucuripe, que tem abalçamento de acumulação de sedimentos na ordem de 800.000 m<sup>3</sup>/ano e que, estima-se, desde a construção do molhe da praia do Futuro, tenha acumulado 26.400.000 m<sup>3</sup> (PITOMBEIRA, 1995).

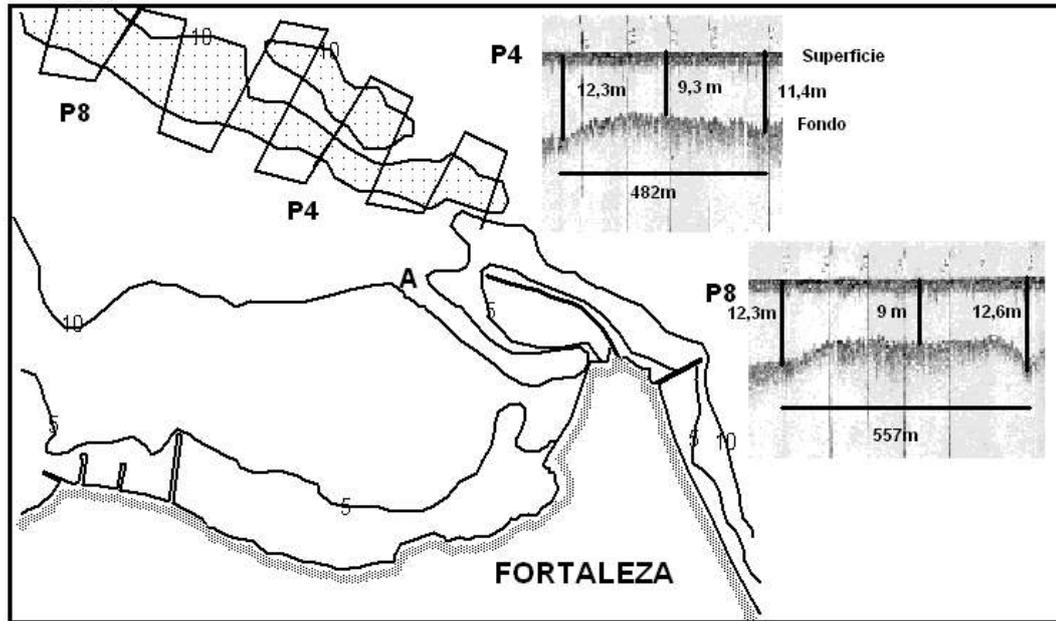


Figura 1 - Identificação da Jazida da Plataforma Continental. Fonte: Vasconcelos *et al.* 2008, p. 43.

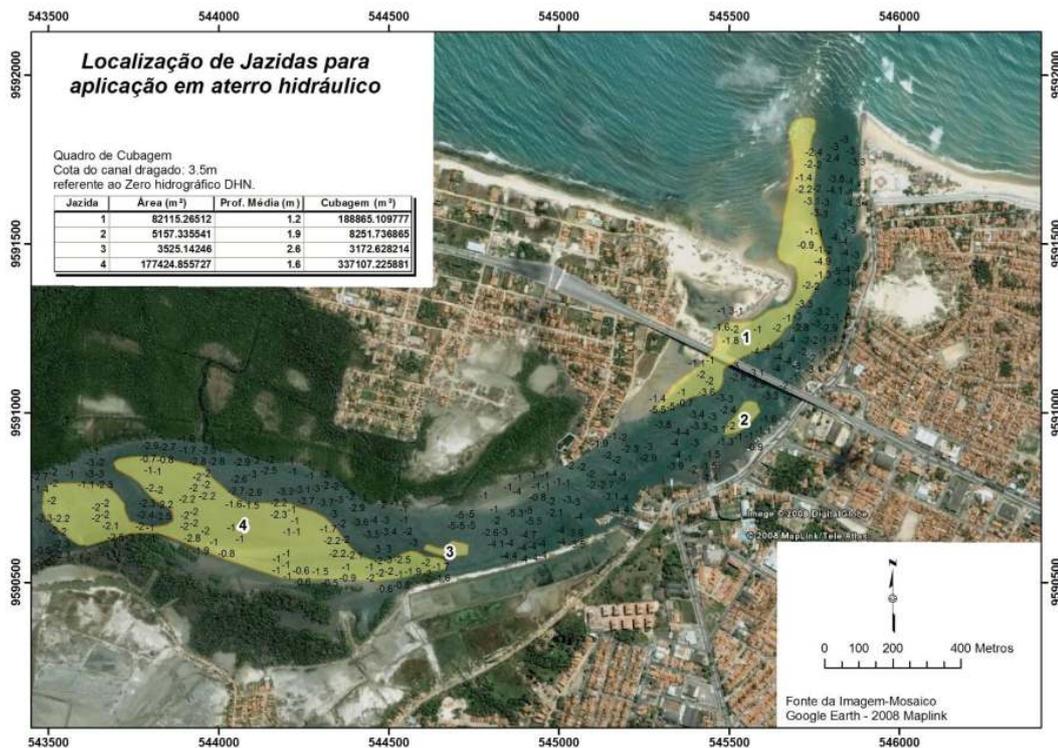


Figura 2 - Identificação da Jazida do Rio Ceará. Fonte: Vasconcelos *et al.* 2008, p. 46.



Figura 3 - Identificação da Jazida da Praia do Serviluz. Fonte: Vasconcelos *et al.* 2008, p. 49.

Alguns fatores contribuíram sobremaneira para a decisão da PMF quanto à retirada dos sedimentos na jazida correspondente à Praia do Serviluz, entre os quais, destaca-se o custo operacional da obra, aliado à necessidade de mitigar os transtornos sofridos pela população local com o acúmulo dos sedimentos.

### **Os portos e seus conflitos**

“A história das nações é escrita com o trabalho de seus filhos, com a riqueza do seu solo e com o movimento dos seus portos”. Assim se expressa o consultor portuário Sérgio da Costa Matte, Engenheiro especializado em portos, professor universitário e presidente da Companhia Docas do Estado de São Paulo – CODESP entre 1980 e 1985, em entrevista ao periódico Carta ACS<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Carta ACS. Publicação trimestral da Associação Comercial de Santos - Ano XXII - Out/Dez 2004 nº 172.

No Brasil, assim como em todos os países do mundo, as cidades do litoral, onde existem terminais portuários, estão fortemente relacionadas ao papel histórico dos portos, cuja origem data do início de 1800, com a chegada da família Real ao País e a denominada abertura dos portos às nações amigas em 28 de janeiro de 1808. Empreendidos por D. João VI para realização do comércio de madeira, ouro e outras riquezas naturais existentes no País, e a importação de produtos manufaturados e outras especiarias para nobreza, os portos serviam também para facilitar o tráfico de escravos da África. Fortaleza não fugiu a essa regra. À guisa de curiosidade, incluímos nos anexos cópia fac-símile do documento assinado pelo então príncipe D. João de Portugal (Anexo A).

Não se tem ideia da data exata da origem dos portos no mundo, com muito poucos registros sobre os primeiros portos. Fernandez-Armesto (2006), em sua obra intitulada *Os Desbravadores* assim descreve:

“No começo do segundo milênio a.C., as cidades do Indo<sup>2</sup> prosperavam em virtude de contatos a longa distância. Seus postos militares no exterior estavam claramente localizados de modo a favorecer o comércio – para atrair ou proteger navios e caravanas que vinham de longe” (FERNANDEZ-ARMESTO, 2006, p. 39)

Pelo relato podemos concluir que a atividade portuária existe há pelo menos 4 mil anos, sendo de conhecimento comum a importância do uso desse setor. Os portos são inegavelmente um setor que gera riquezas para o País.

No Brasil, a história portuária começa com as primeiras instalações rudimentares, construídas logo após o descobrimento, e ainda presentes hoje em algumas regiões, indo até as grandes estruturas dos complexos portuários e terminais especializados hoje existentes ao longo de toda sua costa (OLIVEIRA e RICUPERO, 2007). Essa evolução segundo Kappel (2005) teve pontos de inflexão de grande relevância em 1808, quando das concessões para exploração dos “portos organizados” e das ferrovias de acesso, no final do Século XIX.

No século XX, a implantação de terminais especializados, necessários e compatíveis com a industrialização do pós-guerra, funcionou como instrumento da prioridade exportadora dos Planos Nacionais de Desenvolvimento – PND’s, nos governos da ditadura militar, destacando-se aí a atuação da Portobrás. Segundo

---

<sup>2</sup> Vale do rio Indo, maior rio do Paquistão, atravessa também a Índia e a China. A toponímia de Índia vem do nome desse rio.

esse autor, a partir da década de 1990, o mesmo que ocorreu com os portos de praticamente todos os países, também ocorreu aos portos brasileiros: passaram por profundas reformas, com a finalidade de torná-los compatíveis com a nova ordem econômica e política internacional. Essa compatibilização se deveu ao fato de estarem diretamente “correlacionados ao desempenho portuário mundial, ao acelerado incremento do comércio internacional e à demanda por ganhos contínuos e exponenciais na eficiência produtiva” (KAPPEL, 2005; paginação irregular).

Ainda é um grande problema nas cidades portuárias a falta de entendimento entre as administrações portuárias e as prefeituras municipais, no que diz respeito aos seus Planos de Desenvolvimento e Zoneamento Portuário – PDZP e Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU. Por essa razão, o entorno dos portos é frequentemente ligado a ocupações desordenadas e com contingente populacional de baixa renda, o que promove um grave problema social e administrativo, haja vista a dificuldade em proceder com um ordenamento urbano adequado dessas áreas, principalmente nos portos mais antigos. A ocupação desordenada de regiões sensíveis, como os entornos dos portos, tornou-se aspecto relevante nas últimas três décadas, principalmente a partir do estabelecimento do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM e Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA.

De acordo com o que se vê tradicionalmente em cidades portuárias, a zona portuária de Fortaleza agrega moradores em geral de baixa ou baixíssima renda e simbolicamente constitui-se como zona de baixo meretrício. Somados a essa realidade estão a violência e o tráfico de drogas, como aspectos da degradação social, e os impactos ambientais causados por emissão de resíduos sólidos, líquidos ou derrame de produtos perigosos. Segundo Oliveira e Ricúpero (2007), os portos são tradicionalmente regiões de conflito. Os aspectos ambientais, sociais e econômicos constituem cenários de desafio para a administração pública e atingem de perto a sociedade, com seus múltiplos riscos.

Oliveira e Ricúpero (2007) argumentam que os conflitos formados por esses impasses só poderão ser atenuados ou resolvidos a curto, médio e longo prazos, com a realização de estudos científicos que assinalem os problemas e os imperativos locais e proponham planos de soluções, por meio do uso de tecnologias

ou inovações necessárias para a adequação dos portos e de seu entorno a uma nova realidade.

Tendo em vista os problemas aqui apresentados, e que claramente dizem respeito a um conflito socioambiental, formularam-se questões relativas aos objetivos de nosso estudo:

Quais as possibilidades de atenuação dos riscos e as implicações dos problemas do assoreamento da bacia portuária, o soterramento das residências e equipamentos urbanos a montante do porto e a recomposição das praias erodidas a jusante do Mucuripe com um plano de gestão do balanço sedimentar? Essa questão levantou-nos demais dúvidas acerca dos procedimentos propostos pelos Guias da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO sobre a Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC, em que a qualificação de uma área em estudo deve considerar seus aspectos físicos, sociais e humanos, a fim de responder a uma abordagem ecossociosistêmica.

Partindo do reconhecimento do problema existente – alteração do modelado da costa após a construção do Porto do Mucuripe -, coube-nos questionar quais as consequências causadas pelas alterações sofridas no modelado da orla marítima de Fortaleza a partir da implantação do porto até os dias atuais, verificadas por meio de aerofotos e de imagens orbitais de alta resolução? Tendo em vista a progradação a montante do molhe de proteção do porto e a ocupação dela decorrente, buscamos conhecer qual o papel representado pela população no uso e manejo da praia e como essa população enfrenta os problemas do transporte eólico das areias rumo as suas residências.

Com essas questões em tela, o interesse pelo estudo específico da área nos levou a desenvolver a presente pesquisa de Mestrado que teve como objetivo geral estudar a influência da construção do Porto do Mucuripe no modelado e na reconfiguração do litoral de Fortaleza, com ênfase na formação da Praia do Serviluz.

O estudo apresenta também os seguintes objetivos específicos:

- analisar a evolução histórica do local por meio do relato dos moradores e pela análise temporal das imagens;
- analisar a configuração atual da área em estudo com base nos perfis realizados e nas análises das imagens atuais;
- analisar evolução da ocupação antrópica face à progradação da praia.

Alcançados os objetivos aqui propostos, este estudo pretendeu ainda:

- propor medidas mitigadores dos problemas enfrentados pela população local;

- propor as bases para um plano de gestão fundamentado nos interesses e necessidades da população do Serviluz, bem como na necessidade de requalificação das praias a oeste do Porto.

A realização do presente estudo visa também contribuir com soluções que possam ser aplicadas na Praia do Serviluz visando contribuir para a gestão integrada e sustentável desse trecho da zona costeira de Fortaleza.

## **2 O SERVILUZ: considerações sobre a área em estudo**

Nesta seção procederemos à apresentação da área de estudo, compreendendo inicialmente sua localização geográfica, seguida de sua caracterização ambiental, quando apresentamos de maneira integrada as condições geológicas; oceanográficas, climáticas e biológicas da Praia do Serviluz e do seu entorno.

Em seguida abordaremos os aspectos históricos, que permeiam a construção do novo Porto de Fortaleza – Porto do Mucuripe – e a ocupação do seu entorno, trazendo um panorama do avanço do remodelamento da linha de costa e do avanço demográfico sofrido pela área, desencadeados com o processo de progradação consequente à instalação do molhe do Titãzinho.

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL**

A área abrangida em nosso estudo, Praia do Serviluz, está localizada na capital cearense, cidade sede de uma região metropolitana composta por 15 municípios, sendo 6 limitantes com o Atlântico perfazendo 126 km de praias, dos quais 33,6 km são de praias fortalezenses limitadas a oeste pelo rio Ceará – limite com o município de Caucaia – e a leste pelo Rio Pacoti – limite com o município de Aquiraz.

A praia do Serviluz está situada no bairro do Cais do Porto no limite geográfico que estabelece a mudança de orientação da linha de costa, sendo a porção a barlar do porto de orientação SE-NE, enquanto a vertente a sotamar orienta-se de ENE-WSW, no bairro do Cais do Porto. A pesquisa deteve-se à área delimitada pelo molhe de contenção da Praia do Futuro – molhe do Titãzinho – até a Rua Ismael Pordeus e da Avenida Zezé Diogo até o limite como o Oceano Atlântico, perfazendo hoje no final da primeira década do século XXI uma área aproximada de 537.000 m<sup>2</sup> e 1.400 metros de praia como podemos ver na Figura 4.

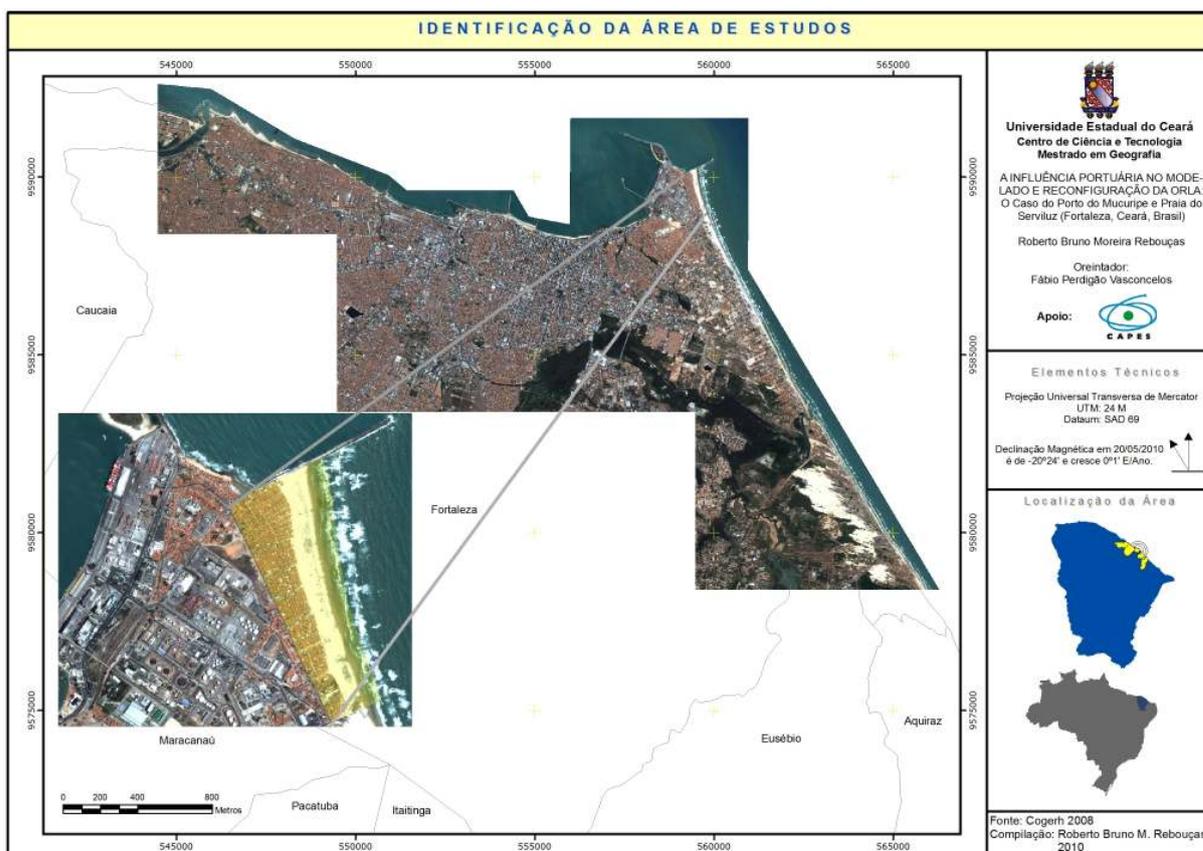


Figura 4 - Localização da Praia do Serviluz. Fonte: Imagem QB 2008 COGERH - compilação Rebouças 2010.

Para que se possa compreender o funcionamento da dinâmica costeira, faz-se necessário o conhecimento sistêmico prévio integrado da descrição geológica, dos condicionantes climáticos, de direção e força dos ventos, bem como dos dados pluviométricos, e das condicionantes oceanográficas, tais como o clima de ondas e a direção e força das correntes de deriva, levando igualmente em consideração a ação humana e suas intervenções. Para atingir esse objetivo, trabalhamos convergentemente os dados coletados na literatura disponível associados aos dados de institutos oficiais, como o Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH, a Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH, a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME e o Serviço Mineralógico do Brasil – CPRM, combinados aos dados resultantes dos trabalhos de campo.

O entendimento dos processos de deposição – que causam a progradação da praia e o assoreamento da bacia portuária –, de erosão costeira e das características sedimentológicas das praias depende fundamentalmente do conhecimento da geologia local.

Afirma Moraes que o litoral de Aracati a Fortaleza apresenta grande uniformidade com extensos campos de dunas que recobrem os sedimentos terciários da Formação Barreiras e afloramentos eruptivos (MORAIS, 1969, 1980), e sobre a geologia de Fortaleza e de sua região adjacente o autor classifica ainda em “três feições diferentes: os terrenos cristalinos, o vulcanismo [...] e a faixa sedimentar costeira” (MORAIS, 1981, p.19). Coutinho e Moraes, em seu estudo sobre a distribuição dos sedimentos na plataforma continental do norte e nordeste do Brasil, afirmam que, sobre o Barreiras, no litoral semi-árido na costa do Ceará se apresentam muitas dunas móveis em função dos baixos índices pluviométricos que não proporcionam o surgimento de vegetação capaz de fixar os depósitos (COUTINHO e MORAIS, 1970). No entanto podemos defender que não se trata de baixos índices pluviométricos, mas sim da irregularidade da quadra chuvosa que se concentra prioritariamente em 4 a 5 meses por ano, somada ao balanço hídrico negativo – taxa de evaporação superior à taxa de precipitação – apresentado nesta região.

Segundo Brandão (1995) a Formação Barreiras é de idade plio-pleistocênica e acompanha a linha de costa com largura variável. A sobreposição à Formação Barreiras dos cordões de dunas presentes no litoral cearense é, conforme expõe Souza (1988), produto do trabalho de deflação e de acumulação eólica. Vale ressaltar que os estudos sobre a Formação Barreiras remontam ao início do século passado, quando Branner (1902), que citamos em estudo anterior (Gurgel *et al.*, 2010), usou pela primeira vez a expressão para classificar sedimentos inconsolidados, variegados, que ocorrem de forma contínua ao longo de toda a faixa costeira, desde o Rio de Janeiro até o Amazonas. Essa formação é litologicamente formada por sedimentos areno-argilosos de coloração variada com matrizes amarelo-avermelhadas como abordaram Souza *et al.* (2009), Gurgel *et al.* (2010).

Entre o estirâncio e os sedimentos da Formação Barreiras localizam-se os terraços marinhos. E segundo Moraes (1980a), “Dunas – bordejam paralelamente a linha de costa em uma faixa que vai de dezenas de metros a 3 km. Concentram-se em maior escala no litoral leste do município de Fortaleza.” (MORAIS, 1980; p. 52), faixa que tem adensado exponencialmente a ocupação nas últimas décadas, a exemplo do que ocorre no Serviluz, hoje ocupado por indústrias de derivados de petróleo e por habitações em condições precárias de infra-estrutura.

Os sedimentos praias, encontrados na faixa costeira do Ceará, são

compostos por neossolos quartzarênicos, com granulometria entre média e grosseira, sendo a área em estudo situada na planície litorânea, a qual pode ser caracterizada nas geofácies: da faixa praial, das dunas e dos terraços marinhos holocênicos. A granulometria do Serviluz foi classificada nos trabalhos de Morais (1980; 1981) de média a fina, por Vasconcelos (2005) como majoritariamente composta por sedimento de granulometria média, e Albuquerque (2008) em estudo na Praia do Futuro realizou análises sedimentares nas proximidades da Rua Ismael Pordeus onde encontrou sedimentos predominantemente médios.

Souza *et al.* (2009) afirmam que a faixa praial de Fortaleza é composta majoritariamente por sedimentos continentais que foram transportados pela drenagem até o litoral onde foram retrabalhados pela abrasão marinha e foram recobertos por neossolos quartzarênicos marinhos.

Formam-se no Serviluz lençóis de areia na superfície praial seguindo o sentido dominante dos ventos, formando depósitos temporários como classifica Fryberger *et al.* (1983). Podemos então caracterizar essa zona como *by pass zone*, ou seja, uma zona de alimentação ou passagem de sedimentos. No Serviluz estes sedimentos caminham do estirâncio para o berma e posteriormente para a formação de dunas que, se não houvesse o barramento causado pela construção do porto, das indústrias de derivado de petróleo ali instaladas e das casas, caminhariam rumo às praias do Mucuripe e assim continuariam a alimentar o sistema.

O transporte eólico de sedimentos é diretamente afetado pelas condições climáticas e é favorecido pelo período de estiagem que se estende em geral dos meses de agosto a novembro. O estado do Ceará está integralmente inserido na zona tropical, muito embora, por uma anomalia no mesoclima, apresentando clima majoritariamente semiárido, com precipitações mal distribuídas no tempo e no espaço. As precipitações concentradas na quadra chuvosa se seguem no período compreendido entre os meses de janeiro a junho, sendo ainda o estado marcado por anos de seca e anos com excesso de chuvas. A exemplo disso, recordamos o volume de precipitação acumulado em Fortaleza nos anos de 1993, quando choveu apenas 353 mm e 1994 quando choveu 2.352. Estes valores constam no Banco de Dados Meteorológicos – BDM do Centro de Previsão de Tempo e Clima – CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

Vale ressaltar que o litoral cearense tem médias pluviométricas acima das registradas no sertão, em decorrência da influência do Oceano Atlântico. Segundo

Ayoade (1998) as regiões próximas ao equador não têm definidas as quatro estações do ano, sendo marcadas apenas pela presença do inverno e do verão. A convenção popular no Ceará é a de chamar o período das chuvas de inverno, o que na realidade qualifica-se como verão. Em contrapartida, o período de estiagem é tradicionalmente considerado verão, independentemente da época do ano.

Em Fortaleza, a amplitude de temperatura entre as médias de temperatura – máximas e mínimas – dos períodos compreendidos como inverno e verão raramente superam os 2º C.

Segundo a Funceme o regime de chuvas e os ventos em Fortaleza são marcados pelo ciclo sazonal regido pela Zona de Convergência Inter Tropical – ZCIT, que se desloca para o norte ou para o sul. Essa mudança na posição da ZCIT proporciona a mudança dos ventos que passam a predominar do quadrante NE, enquanto na maior parte do ano a predominância é de ventos dos quadrantes SE, ESE e E. Encontra-se disponível no trabalho de Gurgel *et al.* (2010) uma compilação dos dados da estação meteorológica do Mucuripe, que demonstra a direção e a velocidade dos ventos no período de 01/01/1997 a 31/12/1997, como observamos na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência Percentual dos Ventos (direção e velocidade)

Estação	Direção	Intervalo de velocidade (m/s)				%	Velocidade média (m/s)	Total de Obs.
		1 a 5	>5 a 7	>7 a 9	> 9			
Mucuripe	N	-	1,3	-	-	1,3	7,0	8760
	NE	6,65	2,19	-	-	8,84	4,2	
	E	12,05	46,0	17,26	2,46	76,76	6,8	
	SE	3,36	4,09	4,36	1,36	13,10	6,7	

Fonte: Funceme *in* Gurgel *et al* (2010, p. 99)

Uvo e Nobre (1989), em seus estudos sobre a relação entre a ZCIT e o ciclo de chuvas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, relatam que a ZCIT é o principal sistema gerador de chuvas no nordeste do país, e que tal fato é observado quando o pico de chuvas sobre o nordeste ocorre concomitantemente com o período em que a ZCIT está posicionada mais ao sul. Os autores ainda afirmam que o deslocamento da posição da ZCIT – mais para o hemisfério norte ou mais para o hemisfério sul – é uma resultante entre as variações da macro-circulação atmosférica e da temperatura da superfície do mar – TSM.

Associados à TSM observamos os efeitos causados pelas suas oscilações anormais no Pacífico equatorial, que contribuem para o aparecimento do efeito *El*

*Niño* – aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais – ou do efeito *La Niña* – fenômeno oposto ao *El Niño*. Estes fenômenos causam alterações no padrão de precipitação da região nordeste. A atuação do El Niño é o principal fator nas previsões de chuvas abaixo da média para a região nordeste. Segundo informações prestadas pela Funceme, “a superfície do Oceano Pacífico equatorial ainda está com temperatura maior que o normal, o que caracteriza o fenômeno. Em dez anos de *El Niño*, oito são de poucas chuvas no Nordeste” (FUNCEME, 2010).

Estudando ainda os dados de precipitação, de velocidade dos ventos e de taxa de insolação disponibilizados pela Funceme, percebemos que o balanço hídrico em Fortaleza torna-se negativo nos meses de julho a novembro. Este período se caracteriza como crítico para a população do Serviluz, já que estas são condições ideais para a mobilização dos sedimentos pelos ventos, que sopram na direção das casas e, ao encontrarem o obstáculo, tendem a edificar dunas, causando transtornos como soterramento dos equipamentos urbanos – ruas e calçadas – e das residências, como podemos ver na Figura 5 ao lado.



Figura 5 - Vista da Rua Pontamar (julho de 2009). Fonte: Rebouças, 2009.

Ainda para avaliarmos a formação de zonas de assoreamento e de erosão e entendermos o transporte de sedimentos, foi necessário o estudo da hidrodinâmica costeira, já que estes processos influenciam diretamente na modelagem da costa.

Segundo estudos de Morais (1980a; 1980b) “as cotas verticais de nível de marés têm influência sobre o transporte litorâneo, já que a posição da zona de rebentação varia conforme o nível instantâneo (MORAIS; 1980a, p. 70; 1980b, p. 70)”. O autor, ainda nestes trabalhos, classifica as marés de Fortaleza como semi-diurnas com amplitude média de 12,4 horas. Esta classificação também é afirmada por Silva *et al.* (2000, p. 150), por Maia *et al.* (2002, p. 13) enquanto Vasconcelos e Rocha (1986) afirmam que “a duração média [das marés] é de 12 horas e 24 minutos (Vasconcelos e Rocha; 1986, p. 52).

Segundo Maia *et al* (2008),

A ação das marés representam um papel relevante para os processos morfogenéticos desenvolvidos sobre a face litorânea, principalmente no sentido de ampliar a área de ataque das ondas, gerando correntes em estuários, canais lagunares e em águas rasas próximo à costa, além de apresentar importância para o transporte de sedimentos. (MAIA *et al.*, 2008; p. 5)

Retomando as avaliações de Maia (1998), quando analisou os registros do marégrafo, instalado no porto do Mucuripe pelo INPH, no período de 25/04/1995 a 02/07/1996, a cota máxima do nível do mar – 3,41 m – ocorreu durante a sizígia de janeiro de 1996, enquanto as mínimas – -0,15 m – ocorreram nos meses de maio, julho e outubro de 1995. Vasconcelos e Rebouças (2010), quando analisaram 6.568 registros de marés coletados também pelo marégrafo do Mucuripe, relativos ao período de 01/01/2005 à 30/06/2009, observaram que as maiores amplitudes de maré – 3,30 m – ocorreram nos meses de julho, agosto, setembro e outubro. Os autores trabalharam ainda com os registros maregráficos para calcular a Linha de Preamar Média – LPM e apontaram cartograficamente a Linha dos Terrenos de Marinha – LTM, na Praia do Futuro – do molhe do Titãzinho ao estuário do Rio Cocó – o que abordaremos no Capítulo Resultados e Discussões.

O clima de ondas, assim como o transporte eólico de sedimentos, sofre com a ação dos ventos geradores da maioria das ondas que alcança a costa de Fortaleza. Morais (1980a, p. 74) afirma que as ondas “são as principais responsáveis pelo caminhamento da areias de leste para oeste e, por conseguinte, do assoreamento do porto”. No litoral de Fortaleza, encontramos essencialmente dois tipos de ondas: as do tipo *sea* – ondas de vento, com período máximo de 10 s e com direção definida pelo vento que a gerou – e as do tipo *swell* – ondas com período entre 10 e 20 s e que podem deslocar-se por milhares de quilômetros desde sua origem. As ondas ao se aproximarem da praia se refratam e se realinham ficando quase paralelas à linha (Figura 6) de costa, deste modo promovendo o arraste dos sedimentos.

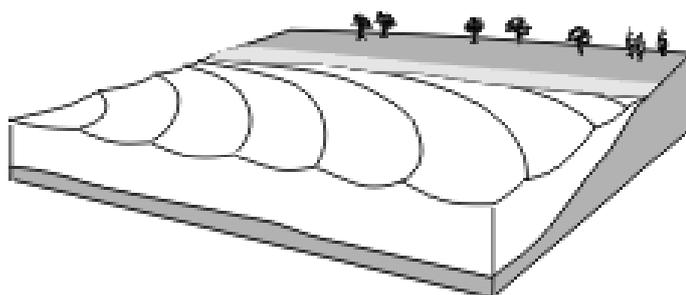


Figura 6 - Refração das ondas ao se aproximarem da linha de costa.

No estudo de Maia (1998) foi analisada uma sequência de 4 anos de medições realizadas pelo INPH com uma bóia oceanográfica *Waverider – Datawell* – instalada a leste do espigão do Titãzinho. Com os dados obtidos, o autor identificou o predomínio de ondas do tipo sea, que representaram 94,2%, em relação às de *swell*, que somaram 0,28%, sendo o restante - 5,52% - não classificado por se encontrarem situadas entre os dois limites.

Morais (1980a) constatou o predomínio das ondas oriundas do quadrante E-SE e secundariamente de ondas do quadrante NE. Retomando as observações de Morais (1980a), Maia (1998) acrescenta que a existência de um forte controle das características das ondas em função da velocidade e direção do vento, determina um domínio das ondas de E, octantes E-SE e ENE e, secundariamente de NE. O clima de ondas observado por Maia (1998) pode ser visualizado na Figura 7.

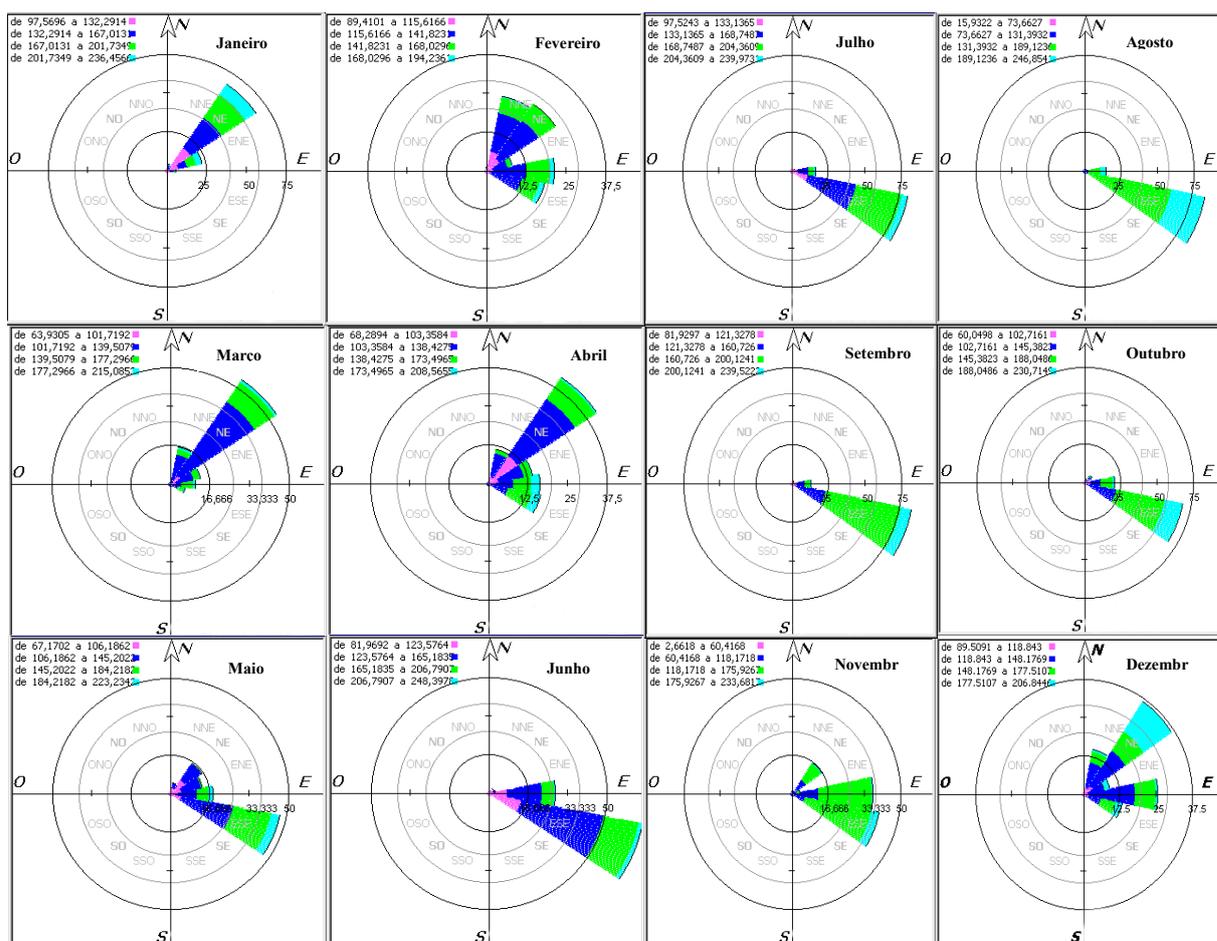


Figura 7 - Rosa de Ondas do Litoral do Ceará (direção e altura significativa). Fonte: Maia et al. 2008.

A praia do Serviluz apresenta morfologia suave e baixa inclinação do estirâncio, que se alonga por mais de 100 metros próximo ao molhe do Titãzinho. A arrebentação das ondas, de acordo com a classificação proposta por Galvin (1968), é, em geral, do tipo deslizante – *spilling* – podendo se formar valas entre a zona de surf e o estirâncio, assim gerando arrebentação do tipo mergulhante – *plunging*.

Em estudo que realizamos anteriormente na Praia do Serviluz, constatamos que a ocupação desordenada modificou ao longo do tempo o ambiente praiado e, além disso, que se observam ao longo da sua extensão vários emissários de drenagem, que deságuam ainda no berma, na sua totalidade afetados pelo lançamento de esgotos clandestinos – como podemos observar na Figura 8 ao lado – e que comprometem a paisagem natural da praia, contribuindo assim negativamente para a balneabilidade do lugar (GURGEL *et al.*; 2010).



Figura 8 - Emissário de drenagem.  
Fonte: Rebouças, 2009.

De certo que o somatório de vários fatores é responsável por essas mudanças que ocorreram e ocorrem no Serviluz, sejam elas antrópicas ou naturais. Silva (1) (2001; p.180) chama a atenção para o fato de que “[...] a presença de núcleos habitacionais na zona costeira tem contribuído na intensificação das transformações paisagísticas”. Mas o maior contribuinte, na construção dessa nova paisagem da orla de Fortaleza foi, sem dúvida, a instalação do Porto do Mucuripe, situado no promontório homônimo e que aqui abordamos no estudo.

### **Primeiras Abordagens do Problema**

A construção do Porto do Mucuripe não foi uma decisão aleatória baseada apenas em critérios políticos. Foi, antes, uma decisão fundamentada em estudos

das principais autoridades nacionais em construções de portos. Segundo relato de Espínola (2010)

“Defendiam o projeto Mucuripe não só o Clube de Engenharia do Rio de Janeiro, como pessoa jurídica, mas os engenheiros Maurício Joppert, J.B. Belfort Vieira, Frederico Burlamaqui, Hildebrando de Góis, Saturnino Braga, Mário Elói, João Felipe Pereira, quase todos especialistas em construção de portos” (ESPÍNOLA, 2010; 153).

Espínola cita ainda que no parecer emitido pelo Clube de Engenharia acerca de um projeto elaborado pelo engenheiro Hor Meyell, que defendia a construção do porto de Fortaleza na ponta do Mucuripe, sugeriu-se que o projeto fosse submetido a estudos em laboratório de hidráulica experimental a fim de assegurar a melhor localização e o tipo de intervenção apropriada a ser executada na orla. Essa sugestão do Clube de Engenharia nos fornece indícios do que seria a futura contratação do Laboratoire Dauphinois d’Hydraulique de Grenoble – SOGREAH, cujo relatório será abordado na sequência deste estudo.

Os primeiros estudos científicos realizados acerca das consequências da construção do Porto do Mucuripe para a orla de Fortaleza apontam que ainda durante a construção do porto, com a instalação do prolongamento rochoso na ponta do Mucuripe, foi constatada uma mudança na dinâmica costeira por difração das ondas incidentes (Morais, 1980). Em consequência disso, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea passaram a se acumular na bacia portuária, assoreando o canal do porto e formando um banco arenoso na parte interna do dique de proteção, soterrando o antigo cais dos Petroleiros – que data do período da 2ª Guerra Mundial – e formando a Praia Mansa, como podemos observar na Figura 9 ao lado.



Figura 9 – Início da Formação da Praia Mansa. Fonte: IBGE, 1959, p. 206.

Logo após o início das operações do Porto do Mucuripe, os primeiros impactos oriundos da sua construção já eram sentidos nas praias a jusante e no próprio porto. Deu-se então início ao processo de acumulação de sedimentos na bacia portuária, promovendo assoreamento do local. Esse problema despertou

interesse de cientistas, estudiosos e exigiu uma tomada de decisão política concernente à estrutura portuária.

No ano de 1953 o laboratório francês SOGREAH foi contratado pelo governo brasileiro para realizar um diagnóstico dos problemas e apontar soluções. O laboratório então, por meio de estudos acerca da dinâmica litorânea da enseada do Mucuripe, elaborou um modelo experimental reduzido da área na escala horizontal de 1:300 e vertical de 1:100 (VINCENT, 1957), como podemos ver na Figura 10 abaixo.



Figura 10 - Modelo reduzido do Porto do Mucuripe elaborado pelo SOGREAH. Fonte: Espínola, 2010, p. 203.

Os resultados do experimento integraram o Relatório SOGREAH, entregue ao Governo Federal em julho de 1957. Constaram desse relatório algumas soluções para o processo erosivo na praia de Iracema e enseada do Mucuripe: uma dessas proposições foi a construção de um molhe perpendicular localizado na Praia do Futuro a barlar do porto.

Ainda na década de 1950 foi construído o molhe da Praia do Futuro ou molhe do Titãzinho como é popularmente conhecido fazendo referência ao guindaste Titã, como veremos no item sobre a história. Essa obra indicada no relatório do SOGREAH sendo escolhida pelo poder público como a alternativa viável e de efeito imediato para fazer a detenção dos sedimentos transportados da praia do Futuro pela corrente de deriva litorânea, que tem sentido leste-oeste, causando assoreamento da bacia portuária, o que provocou progressivamente a formação da Praia Mansa como podemos observar na Figura 11 datada de 1958, Figura 12 datada de 1972 e Figura 13 datada de 2008.



Figura 11 - Molhe de Proteção do Porto em 1958. Fonte: CPRM



Figura 12 - Molhe de Proteção do Porto em 1972. Fonte: PMF

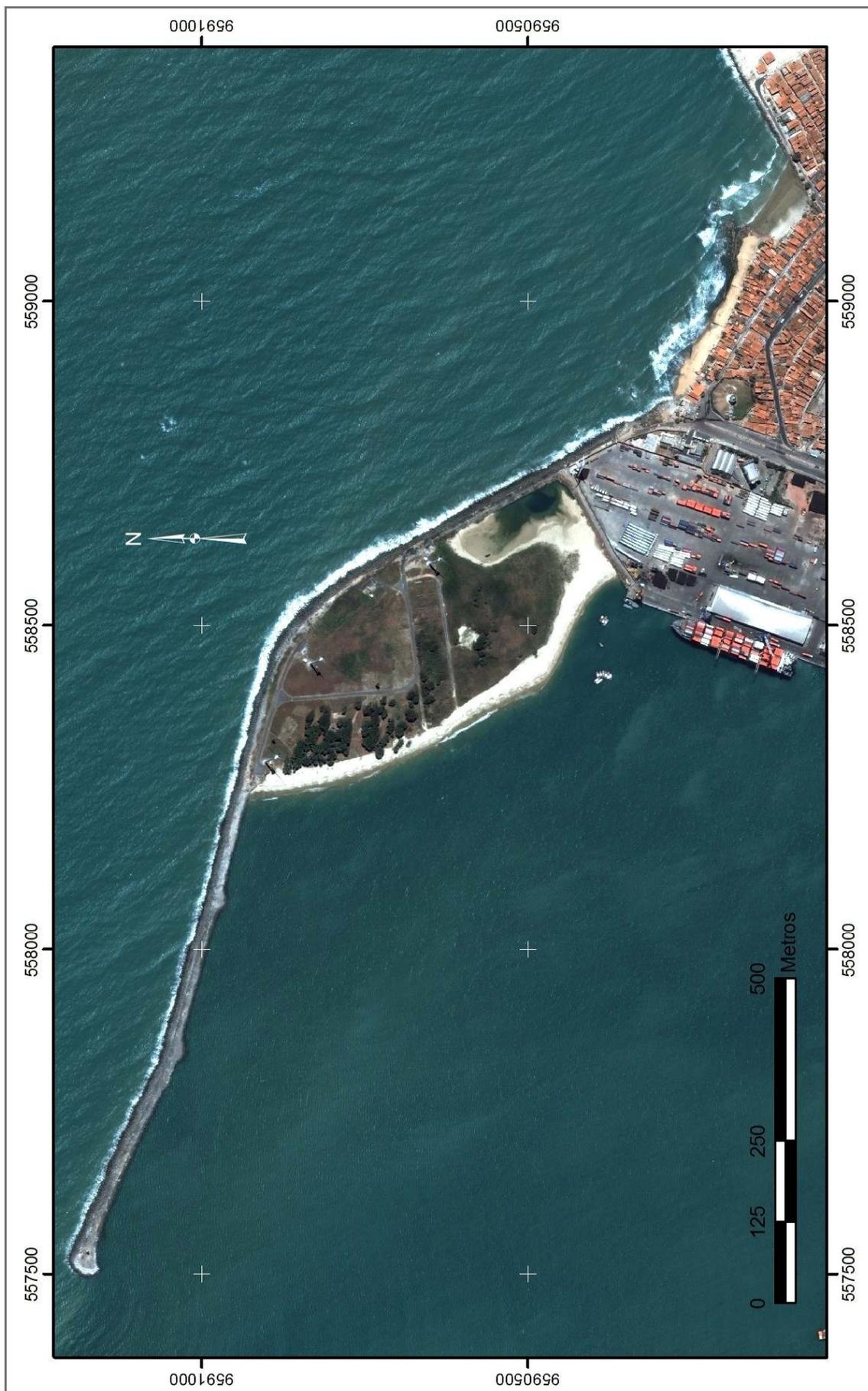


Figura 13 - Molhe de Proteção do Porto em 2008. Fonte: Cogerh

O molhe do Titãzinho é constituído de um enrocamento de rochas graníticas com extensão aproximada de 900 metros perpendicular à linha de praia, no Serviluz. Como vimos anteriormente, este molhe passou a impedir que os sedimentos fossem transportados pelas correntes de deriva litorâneas para a bacia portuária, vez que estavam causando assoreamento naquele local. Mas ainda estávamos longe de uma solução. Parcialmente resolvido o problema do porto, a cidade passou a ter, progressivamente, um novo desenho para sua linha de costa, com praias em forte processo erosivo a jusante do porto e com forte engorda a leste do molhe do Titãzinho.

Maia (1998) afirma que o aporte sedimentar acumulado por conta do molhe do Titãzinho é de 860.000 m<sup>3</sup> por ano. Em seu estudo sobre a evolução da linha de costa, Pitombeira (1995) encontrou que a acumulação de sedimentos a leste do molhe do Titãzinho é na ordem de 800.000 m<sup>3</sup> por ano.

Vasconcelos (2005), considerando sobre o atual estado de praia em condição progressiva, afirma que:

A praia aumentou a sua superfície em 493.000 m<sup>2</sup> em 37 anos. A progradação da praia aumentou a superfície de deflação na zona intermaré aumentando o poder de transporte de sedimentos pelo vento em direção ao continente, para edificar dunas. Na caminhada em direção ao continente, o sedimento encontra como obstáculo as construções residenciais e comerciais situadas à beira mar que são invadidas pela areia. (Vasconcelos, 2005; p. 60-1)

Diante disso, podemos afirmar que a acumulação progressiva demonstra que o molhe cumpriu a sua função de retenção de sedimentos desde a sua construção, mesmo em prejuízo das praias localizadas a jusante do porto.

Vale ressaltar que as intervenções institucionais e governamentais realizadas com o intuito de resguardar o porto ou mesmo de proteger da erosão as praias afetadas associadas ao novo padrão de ocupação do solo adotado na região, acarretaram a rápida mudança no padrão morfodinâmico, praticamente anulando a grande zona de *bypass* eólico que era a ponta do Mucuripe.

Essa mudança alterou assim o balanço sedimentar que definia os perfis de praia por meio da ação do clima de ondas e dos ventos em ambos os lados do complexo, com forte processo erosivo a jusante e acúmulo de sedimentos a montante.

## 2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS

### 2.2.1. A criação do Porto de Fortaleza

Os primeiros projetos de instalação de um porto em Fortaleza datam do início do século XIX. Mas a ideia de porto no Ceará é bem mais antiga. Segundo o historiador Raimundo Girão (1976), a costa cearense já havia sido tocada pelos descobridores nos séculos XV e XVI, pioneiramente por Vicente Pinzón. Aí, uma pequena baía, denominada Mucuripe, palavra originada do Tupi, que significa Caminho da Mucura – espécie de roedor semelhante ao gambá -, teria recebido os exploradores que haviam chegado inicialmente à então Ponta de Jabarana, atual Município de Aracati, e de lá velejado até a ponta do Mucuripe. Um segundo local, teria sido a Ponta de Jericoacoara, atualmente Município de Jijoca.

Assim, segundo Girão, outros exploradores teriam atracado no Mucuripe antes da vinda de Pero Coelho de Sousa, em 1603. Segundo esse autor, citando Rodolpho Teóphilo (1903), teria sido Mathias Beck a escolher a enseada do Mucuripe como local ideal para ancoragem de seus navios em lugar da Barra do Ceará, preferida por Soares Moreno. Girão acrescenta: “abrir-se-ia com isto o interminável duelo de opiniões sobre se o cais da Capital seria em frente ao Forte de Shoonenborch – atual Forte de Nossa Senhora da Assunção – ou no promontório mucuripano” (GIRÃO, 1976; p.8).

Não obstante essa discussão, o primeiro porto de Fortaleza veio instalar-se, em 1805, sob ordem da Junta da Real Fazenda, no sítio denominado Prainha, deixando o Mucuripe de ser o lugar de entrada dos exploradores. Em forma de um trapiche, o novo porto, entretanto, não oferecia segurança aos navios. Segundo Girão (*ibid.*, p.13), o porto foi descrito por viajantes como “exposto e mau”. Em 1859, segundo Espíndola (1978), o técnico portuário francês Pierre Berthot

Entregou ao Governo um memorial com desenho do porto de Fortaleza [...]. Era proposta a construção de um cais; e, para impedir o assoreamento, propunha também uma muralha, no lugar Meireles, e a fixação de dunas (Espíndola, 1978; p.14).

Muitos foram os projetos de construção do porto até a sugestão do engenheiro Zózimo Bráulio Barroso, em 1869, de que o porto fosse transferido para o Mucuripe, com ligação com a capital por meio de estrada de ferro. As oposições foram intensas, sobretudo do comércio. Outra importante contribuição, segundo Espíndola (idem) e Barroso (1962) foi a do engenheiro John Hawkshaw, em 1883. Para Hawkshaw o porto deveria ser em Fortaleza, em benefício do comércio. O engenheiro argumentava que

O antigo molhe deve ser removido a fim de permitir a passagem às areias e não convirá construir molhes perpendicularmente ao litoral [...]. Recomendo um viaduto aberto no começo do quebra-mar, para facilitar a passagem das areias; é provável, porém, que, apesar disso, formem-se depósitos no ancoradouro; e, nesse caso, dragagens regulares e periódicas darão ao porto a necessária profundidade (Espíndola, 1978; p.15).

O projeto foi a termo com a construção da Ponte Metálica, inaugurada em 1906. Demais projetos foram apresentados até a década de 1920 quando tiveram início as obras do Porto, defronte ao prédio da Alfândega, na cidade de Fortaleza, como então era descrito. Em 1929, um projeto do engenheiro Augusto Hor Meyll concluiu que o melhor lugar para instalação do porto seria indiscutivelmente a enseada do Mucuripe que podemos visualizar antes da instalação do porto na Figura 14.



Figura 14 – Enseada do Mucuripe Antes da Construção do Porto. Fonte: Arquivo Nirez *in* Spinola 2010.

Assim, em 1933, em seguimento ao Decreto-Lei nº 23.606, de 20 de dezembro de 1933, abriu-se a primeira concorrência para a construção do Porto do Mucuripe. Grandes foram os protestos, segundo relata Espíndola (1978) e Girão

(1976). As discussões seguiram até 1937, quando o Presidente da República, Getúlio Vargas, modificando o decreto anterior, lança o Decreto-Lei nº 544, de 7 de julho de 1938, e o faz publicar no Diário Oficial da União e decreta em seu Artigo 1º:

Art. 1º Fica transferida a localização do Porto de Fortaleza para a enseada de Mucuripe a que se refere a concessão outorgada ao Estado do Ceará, pelo decreto nº 23.606, de 20 de dezembro de 1933, para construção, aparelhamento e exploração do referido porto (Espíndola, 1978; p. 32).

Em 23 de julho de 1938 as obras tiveram início no Mucuripe. Segundo Espíndola (*id. ibd.*, p. 36-37) foram projetados dois enrocamentos laterais e paralelos, de 240 e 320 metros, com três metros de largura e nove de altura cada, um enrocamento transversal levantado por 102 colunas de concreto chamadas tubulões, cada uma com 2 metros de diâmetro por 12 metros de altura ligadas por vigas de concreto e sobre as quais se ergueria o cais de embarque e desembarque, espaçadas em oito metros. Um quebra-mar de 1.480 metros de comprimento à frente dos enrocamentos com função de amortecer as ondas e guiar as correntes para o largo. A conclusão da obra previa a realização de dragagem para alcançar oito metros de calado, aterro do espaço entre os enrocamentos utilizando o material dragado, um calçamento de paralelepípedos sobre o aterro e a construção de armazéns de carga e administrativos e instalação de geradores.

A previsão de conclusão foi de 32 meses, prazo que não foi cumprido. Segundo Jucá (2000) e Espíndola (1978), o atraso e a posterior paralisação das obras do agora Porto do Mucuripe se deveram à inadimplência, ao assoreamento e aos fatores externos, como a crise financeira do Estado. A partir daí as idéias de ligação do Porto à cidade foram também abortadas. Conta Jucá que a construção do porto “incrementou o anedotário” (JUCÁ, 2000; p. 129) para muitos quando se referiam a tempo indeterminado ou ao dia de “São Nunca”. Assim se diziam que os *play-boys* da cidade se casariam no dia da inauguração do porto. Outro fator que emperrou a construção foi o conhecido acidente do Guindaste Titã. O guindaste vinha operando já há alguns meses em péssimas condições de uso no transporte de pedras e na construção do quebra-mar. Segundo relata Espíndola (*id. ibd.*), no dia 3 de junho de 1940

[...] ao descarregar um dos carros de pedra, o Titã sofreu ruptura numa chaveta e, em seguida, quebra de uma mensageira. Nesse instante, a lança já se encontrava desnivelada pelo carrilho,

resultando então no desequilíbrio e tombamento de toda a estrutura metálica [...] (Espíndola, 1978; p. 38).

O conserto do guindaste levou dez meses, durante os quais os trabalhos de lançamento de pedras e construção do quebra-mar foram interrompidos. Mas o imaginário popular ganhou espaço. A praia onde desabou o Titã acabou ganhando o nome de Titã, e mais tarde Titãzinho.

As obras do porto se arrastaram até 1945, sendo construídos trechos pequenos, embora o porto já estivesse em funcionamento para pequenas embarcações. Apesar de já estar operando, segundo relato de Espíndola (*id. ibd.*, p. 47), a primeira atracação só aconteceria em outubro de 1951, mas a conclusão das obras só seria bem mais tarde. Ao final de 1960, o assoreamento volta a ameaçar o movimento do porto, o que exigiu nova dragagem.

A redinamização das obras do porto foi assim liderada, segundo Girão (1976; p. 27) por ordem do então Governador Coronel Virgílio Távora<sup>3</sup>, pelo professor José Parsifal Barroso, que se empenhou no apressamento das obras, constituindo uma Comissão Dinamizadora, que entregou ao então Ministro da Viação e Obras Públicas Hélio de Almeida a planta completa do porto do Mucuripe. As obras foram assim concluídas e entregues no dia 9 de abril de 1965, quando se criou a Companhia Docas do Ceará. O porto do Mucuripe passava assim a integrar a área de atribuições do Governo Federal, por seu Ministério dos Transportes.

A conclusão do porto, ao mesmo tempo que trouxe, como afirmou Girão, uma “Solução ótima para um problema difícil”, trouxe também outros problemas.

### **2.2.2. A ocupação antrópica**

#### **Avanço Demográfico**

A inserção de Fortaleza na história dos portos no mundo teve início com o Porto do Mucuripe. Segundo Espíndola (2010), muito antes de sua construção, e mesmo antes de Pedro Álvares Cabral chegar às terras brasileiras, o espanhol

---

<sup>3</sup> Eleito em 1962 por voto direto para o Governo do Estado do Ceará.

Vicente Pinzón – que daria bem mais tarde nome ao bairro – teria desembarcado ali naquela faixa de terra a que se deu o nome de *Santa Maria de La Consolación*, nome posteriormente esquecido pelos interesses do português colonizador.

Grandes mudanças ocorreram na cidade desde então. A construção do Trapiche do Ellery na Prainha – atualmente Praia de Iracema – foi a primeiro ancoradouro de que se tem notícia em Fortaleza. Espínola o descreve como um “acanhado porto” de “700 palmos de extensão por 80 de largura” (ESPINOLA, 2010, P. 119-20). Este trapiche foi desativado na década de 1860 em função de sua precariedade operacional e do grande número de acidentes ocorridos. Já nessa época os engenheiros apontavam a enseada do Mucuripe como melhor opção para a construção do porto da cidade, mas isso ainda demoraria a acontecer.

O governo Campos Sales, descrente da viabilidade econômica da instalação do porto no Mucuripe, decide pela construção da Ponte Metálica, em 1902. Não obstante as notáveis melhorias operacionais, esse porto ainda não conseguiu oferecer as condições de segurança necessárias para atender a demanda de embarque e desembarque de passageiros nem ao calado necessário para a atracação dos cargueiros. Os acidentes continuavam a se repetir como podemos encontrar em relatos citados por Espíndola (1978) e Teófilo (1974). Nessa época a cidade se reduzia ao trecho conhecido hoje como centro histórico de Fortaleza, e sua população não passava dos 50 mil habitantes.

De certo que os efeitos da construção do Porto do Mucuripe não seriam sentidos nem seriam motivos de crítica se não tivéssemos outra forma de ocupação além do Porto. Mas devemos lembrar que, mesmo quando o Mucuripe ainda era distante uma légua do núcleo urbano, já era uma vila de pescadores. A ocupação da ponta do Mucuripe não se dá somente com a chegada do porto, ela remete ao século XIX, no entorno do farol velho. Numa cidade de costas para o mar com equipamentos urbanos apenas voltados para as populações mais abastadas, era de se esperar, como afirma Dantas (2002), que a ocupação da zona costeira fosse induzida por

[...] importante contingente de emigrantes pobres do sertão. Eles estabelecem-se nos terrenos de marinha, área anteriormente ocupada pelas comunidades de pescadores, denotando crescimento dos efetivos demográficos, marcado por estado de saturação cujo testemunho, após final do século XIX, são as favelas [...] (DANTAS, 2002, p.39-40).

Com a expansão urbana alavancada pelo porto, os pescadores moradores da Rua da Frente – hoje Av. Beira-Mar (Girão, 1959) foram removidos para o entorno do Serviluz. Muitos desses também foram morar na Praia Mansa, recém formada pelo assoreamento.

Segundo estudos realizados por Girão (idem), as primeiras instalações residenciais no atual bairro Serviluz datam do período compreendido entre os anos de 1940 e início da década de 1950. Segundo Jucá (2000), entretanto, existem indícios de que as primeiras ocupações no Serviluz sejam até mesmo da década de 1930, vez que a área era de colônia de pescadores. É consensual, ainda, entre historiadores e também entre moradores antigos do lugar, a informação de que as primeiras ocupações na região do Serviluz tenham sido formadas essencialmente por pescadores e imigrantes procedentes do interior do Estado, resultado do êxodo rural. Dessa ocupação, houve um aumento populacional de pescadores que residiam na Rua da Frente, que foram removidos dali em função da construção da Avenida Presidente Kennedy, atual Avenida Beira-mar (ARAUJO, 2007).

No ano de 1974, a Companhia Docas e a Marinha do Brasil removeram os moradores da Praia Mansa para além do molhe do Titã, sob a alegação de problemas naturais, como a subida das marés, que poderiam afetar as populações. Em estudo realizado acerca dos depoimentos dos moradores, coordenado por Cabanes (CEARAH Periferia, 2002), o Centro de Estudos, Articulação e Referência sobre Assentamentos Humanos, CEARAH Periferia, apresenta depoimentos que retratam a situação dessas pessoas no que diz respeito à remoção:

A mudança para esse lado do Serviluz aconteceu em 1974. Muita gente não queria sair [...] Chegou a um ponto em que o pessoal das Docas botava obstáculos no caminho da Praia Mansa para não deixar entrar alimentos... depois tinha que ter uma carteira para entrar na área e virou uma praia privada. (CEARAH 2002, p. 102-3).

A instalação da Comunidade do Serviluz entre os bairros Cais do Porto e Vicente Pinzón foi aleatória e sem planejamento institucional. Acreditamos que esse caráter aleatório da ocupação seja preponderante no que tange à disponibilidade de dados oficiais e específicos sobre a comunidade Serviluz. A falta de dados concretos tornou inviável uma amostragem mais precisa sobre aspectos sócio-econômicos e de infra-estrutura do lugar. Também a carência de imagens que revelassem a evolução da ocupação local inviabilizou uma análise da progressão da instalação das residências pelos moradores no período compreendido entre os anos 1972 e

1995, quando o local sofreu grande avanço na ocupação de sua área, como pode ser visualizado na Figura 16, página 48 deste documento.

Segundo a contagem do censo IBGE (IBGE, 2000), a população estimada do Serviluz é de 20.000 habitantes, distribuídos entre dois bairros – Cais do Porto e Vicente Pinzón. Vale ressaltar que apenas uma quadra do Serviluz está inserida no bairro Vicente Pinzón de acordo com a cartografia da PMF. Não foi possível em nosso estudo, no entanto, obter dados, sobretudo sobre a população que reside na área, vez que os dados não tinham como ser calculados por aproximação. A demarcação descrita pelos moradores com respeito a ruas e avenidas que delimitam a comunidade do Serviluz, por meio da memória, foi essencialmente nosso artifício para conhecer o local.

No que diz respeito à nova localização de moradia, os moradores contam que

[...] escolheram os terrenos aqui e nós ficaríamos com lotes de seis metros de frente com doze de comprimento. Nós fazíamos a casa de cinco metros para deixar meio metro de cada lado. Tivemos que construir nossas próprias casas, todas de taipa. A rua onde fica hoje a associação era chamada de ‘rua da merda’ porque toda imundice do bairro era jogada aqui [...] às vezes a água chegava a entrar dentro de casa (CEARAH 2002, p. 103)

O progressivo aumento populacional do Serviluz, seja ele promovido por populações locais removidas para lá ou por processos migratórios atraídos pelo Porto do Mucuripe, construção que provocou modificação radical da paisagem local, avança acompanhando a proporção da progradação da praia. Entrevistamos um morador antigo, com mais de 40 anos de residência no Serviluz, que delimitou ruas que abrangem a Comunidade, tornando possível um mapeamento do lugar. Este morador nos conta que se mudou para o Serviluz em 1951:

“Essa rua tinha o nome que nós chamava... era a Rua da Frente... quando foi formada a avenida Beira Mar, na década de 62-64, esse pessoal foram todos indenizados e hoje esse pessoal que moravam aqui, que ainda tão vivo, vivem na Serviluz, eles foram mudados para a Serviluz e foi a mudança mais grande que teve aqui na cidade de Fortaleza”. (E1)

A análise que nos faz esse morador, de que essa foi a maior mudança ocorrida em Fortaleza não é irreal, sobretudo se considerarmos o aporte socioeconômico que a valorização da orla recebeu nos últimos 50 anos, deixando Fortaleza, de ser uma cidade de costas para o mar e passando a ser também cenário da grande revolução das classes. Segundo Vasconcelos (2005), até a 2ª

Grande Guerra, a região litorânea, em especial as praias, eram locais para pessoas de pouco privilégio socioeconômico, por ser uma área de entretenimento de baixíssimo custo. A elite mantinha suas casas de veraneio em vales, colinas, montanhas, e a diversão dessa classe social era notadamente em clubes fechados, com piscinas. Ainda segundo o autor, foi por questões de tratamento de doenças – tuberculose, em especial - que as pessoas da classe mais favorecida começaram a frequentar as regiões praias. O mar era, assim, uma área de lazer para pessoas de baixa renda e para os trabalhadores locais, tais como os pescadores. Além disso, a pele escurecida de sol denotava uma diminuição na escala social. A pele branca era sinônimo de riqueza.

Todas essas mudanças no perfil social da cidade vêm contribuir para o nascimento de novos bairros. Com a retirada dos antigos moradores da Beira Mar, resultante das construções ordenadas pela prefeitura da época, e a construção do Porto do Mucuripe, um novo local de moradia começa a surgir. Vale ressaltar que a chegada constante de novos moradores ao Serviluz somente agravou a ocupação da área, ocupação esta a cada dia mais aleatória e desordenada, sem infraestrutura sanitária ou de serviços, mesmo nos dias de hoje.

Se levarmos em conta o grande avanço demográfico da cidade de Fortaleza, veremos que nos últimos 50 anos a cidade multiplicou por 5 o número de seus habitantes, conforme podemos ver na Tabela 2:

<b>Tabela 2 - Censos Demográficos 1940 – 2000</b>							
<b>Censo</b>	<b>População (Número de habitantes)</b>				<b>População (%)</b>		
	<b>Litoral</b>	<b>RMF</b>	<b>Fortaleza</b>	<b>Ceará</b>	<b>Fortaleza x Ceará</b>	<b>Crescimento Fortaleza</b>	<b>Crescimento Ceará</b>
1940	-	-	180.185	2.091.032	8,62	-	-
1950	728.158	-	279.809	2.733.648	10,24	55,29	30,73
1960	1.053.070	-	507.108	3.289.595	15,42	81,23	20,34
1970	-	-	1.037.279	4.361.603	23,78	104,55	32,59
1980	-	-	1.580.066	5.288.253	29,88	52,33	21,25
1991	-	2.357.100	1.768.637	6.366.647	27,78	11,93	20,39
2000	-	2.930.374	2.141.402	7.430.661	28,82	21,08	16,71
2009*	-	3.665.259	2.505.552	8.547.809	29,31	17,01	15,03

\* Estimativa para 1º de junho de 2009. Fonte: IBGE

Esse crescimento populacional reflete de maneira bastante evidente as inúmeras ocupações de mesmas características observadas na periferia da cidade e

mesmo em seu centro urbano, num processo que acompanha o crescimento das grandes cidades brasileiras. Diariamente surgem mais e mais locais de moradia irregulares, onde as dificuldades de infraestrutura e serviços se repetem, inclusive no que diz respeito à carência de escolas e de postos de saúde.

Fortaleza, com seus cerca de dois milhões e meio de habitantes e com um crescimento demográfico constante, sofre inevitavelmente ampliação das suas áreas urbanas. Esse fator exige, portanto, que se tenha um maior cuidado no que diz respeito aos serviços básicos ofertados à população. O saneamento básico é um elemento de grande relevância, uma vez que evita a proliferação de doenças e promove saúde, conforto e bem-estar à população. Há portanto a necessidade de incrementarem-se as políticas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistemas de drenagem, coleta e tratamento dos resíduos sólidos.

Além dos serviços de saneamento, também é importante dirigir atenção aos serviços de educação e saúde. Retomando nosso estudo, segundo informações do Ministério da educação – MEC, e a Secretaria Municipal de Fortaleza – SMF, o bairro Cais do Porto possui somente uma escola municipal de ensino fundamental<sup>4</sup> e um posto de saúde<sup>5</sup>.

Além dos evidentes problemas de ordem social, essa ocupação em direção ao mar apresenta sérios problemas ambientais, pois o caminhamento das areias carregadas pelos ventos invade as casas e bloqueia as vias de acesso ao local, construídas no local onde deveria se formar o campo de dunas e compor a zona de *bypass*, como se pode ver na Figura 15.

---

<sup>4</sup> Escola Municipal Professor Álvaro Costa, localizada na Av. Vicente de Castro, 6074. Fonte: MEC - Censo Escolar - 2003. Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC e Secretaria Municipal de Educação e Assistência Social – SEDAS, Fortaleza/Ce.

<sup>5</sup> UBASF CÉLIO BRASIL GIRÃO - Rua Prof. Henrique Firmeza, 82 - Cais do Porto/ Serviluz – Fonte: Secretaria Municipal de Fortaleza – SMF, 2007.

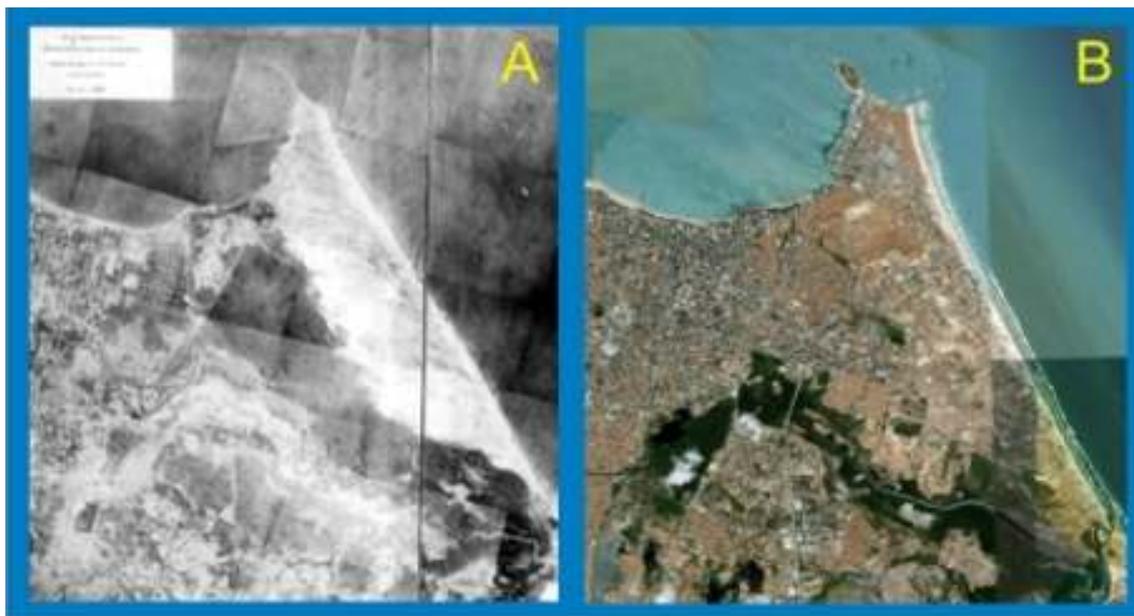


Figura 15 – A) Praia do Futuro e ponta do Mucuripe 1958 (Fonte: CPRM); B) Praia do Futuro e ponta do Mucuripe 2008 (Fonte: Google Earth)

O excesso de sedimentos e sua mobilidade têm causado transtornos aos moradores do Serviluz que lutam continuamente contra a invasão das areias em suas casas. O avanço de sedimentos torna-se também um caso de saúde pública, já que existem relatos de problemas de saúde dos moradores locais, em particular problemas pulmonares, associados ao excesso de material fino transportado pelo vento.

O produto da complexa relação de forças influentes na zona costeira se dá pela interação de muitos elementos atuantes, mas, via de regra, o ambiente costeiro apresenta uma grande fragilidade ambiental quanto ao equilíbrio dinâmico.

Segundo Vasconcelos (2005)

A zona costeira é lugar de encontro de três sistemas ambientais diferentes: hidrosfera, litosfera e atmosfera. Essa confluência intersistêmica gera um ambiente de dinâmica complexa, sem domínio preponderante entre as fases terrestre, aquática ou aérea. (VASCONCELOS, 2005; p. 15)

Observa-se mundialmente que a partir do século XX a região costeira torna-se o lugar de preferência do homem como lugar de moradia. Hoje, início do século XXI, segundo a UNESCO, mais de 2/3 da população humana ocupa a zona costeira, vivendo a menos de 50 km do mar.

Até meados do século passado, a orla marítima de Fortaleza era ocupada apenas por casas de veraneio e por vilas de pescadores. Sendo os pescadores

populações tradicionais e vocacionadas à região, com moradias e formas de uso pouco impactantes à dinâmica costeira, tínhamos uma linha de costa ainda pouco ou em nada alterada.

A partir da década de 1960, Fortaleza expandiu sua população de forma acelerada, afirmando Vasconcelos (2005) que no período de 40 anos a população da capital cearense foi multiplicada por 4.17, passando de 470.778 mil habitantes no ano de 1960 para mais de dois milhões e meio em 2000. De certo que esse maior adensamento provocou uma maior pressão sobre o ambiente, alterando cursos de água, aterrando lagoas, lançando poluentes sólidos, líquidos e gasosos, danosos ao meio ambiente.

O acúmulo de sedimentos e seu transporte eólico em direção às casas têm provocado danos estruturais e físicos à população do bairro do Serviluz. Esses moradores travam luta contínua contra o soterramento de suas casas e contra os riscos de doenças causadas ou associadas ao excesso de material fino transportado pelo vento.

Então a paisagem, que, para Bertrand (1972), é o resultado da combinação da dinâmica ambiental com os fatores físicos e antrópicos que interagem para compor um único “conjunto” que permanece em constante evolução, passa a sofrer fortes modificações.

Os sedimentos acumulados no Serviluz aumentam a área de praia, que é paulatinamente ocupada pela construção de moradias da população de baixa renda, como se pode ver na Figura 16. Muitos desses novos moradores são oriundos do Mucuripe e Meireles agora ocupados, respectivamente, pelo porto e por residências de alto padrão.



Figura 16 - Imagem ao fundo da Praia do Serviluz no ano 2008, sobreposta em transparência pelo ano de 1958. Fonte: PMF - compilação Rebouças, 2010.

Essa ocupação em direção ao mar apresenta sérios problemas ambientais, pois o caminhamento das areias carregadas pelos ventos invade as casas e bloqueia as vias de acesso ao local, como afirma anteriormente Vasconcelos (*op. cit.*).

Retomando a visão teórica de Vasconcelos (2005), vale lembrar que a população litorânea disputa um mesmo espaço geográfico para as mais diversas atividades e finalidades, entre elas a habitação, a indústria, o comércio, o transporte, a agricultura, a pesca, a aquicultura, o lazer e o turismo. Torna-se natural que, em um espaço restrito pelo adensamento populacional, grupos distintos disputem uma mesma área para atividades diferentes, muitas vezes conflitantes e até mesmo antagônicas.

A defesa das praias é, por fim, uma atividade complexa e onerosa, que exige interferências amplas e apoiadas por todos os atores envolvidos no processo. O fracasso será garantido cada vez que forem tomadas medidas de proteção parciais e inadequadas, ou em desarmonia com os interesses coletivos.

### **2.2.3. A questão social da ocupação**

## Análises das entrevistas

A grande dificuldade que se encontra no momento de se analisarem dados subjetivos, em especial entrevistas e relatos abertos, é o que Minayo (2007) chama de “ilusão de transparência”. Isso se explica pelo fato de que as falas gravadas em campo e transcritas em laboratório são na verdade os dados brutos que ainda serão transformados em resultados de pesquisa, por meio de procedimentos específicos a cada categoria de análise. A ilusão de transparência por parte do pesquisador acontece muito frequentemente em função da impressão de verdade que se estabelece na fala espontânea dos sujeitos entrevistados. É preciso, no entanto, buscar informações históricas e atrelá-las ao conhecimento popular a fim de organizar um panorama dos acontecimentos.

As informações contidas na seção 1.2 são fundamentadas em estudos históricos, por meio de documentos institucionais de valia científica. Os depoimentos aqui apresentados são as histórias das pessoas tais como foram vivenciadas pelos moradores locais. Tomaremos como base o depoimento de um morador que nos conta a história do lugar:

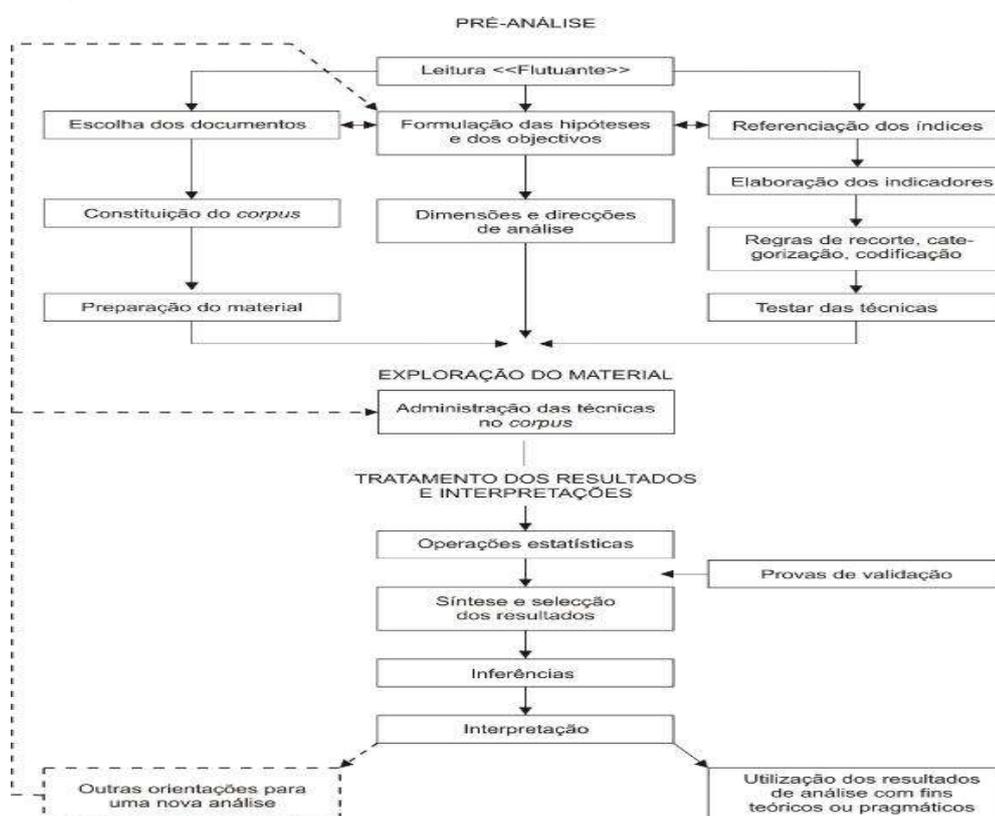
Nossa... é uma história muito da longa. Quando vim morar aqui estavam construindo o porto. Era uma bagunça de caminhões indo e vindo cheio de pedras pra construir aquele segundo paredão de pedras. Fumos morar lá na Praia Mansa, a gente morava ali sabia? Era, tinha muitas casinhas. Antes do porto acabar totalmente a sua construção. Então essa área aqui começou porque o Titã Velho (Praia Mansa) foi invadido pelas águas, e o governo com medo, a Capitania com medo de o pessoal anoitecerem vivo e num amanhecerem que o mar tava crescendo muito, tomando os paredão... pra gente atravessar nas marés grandes era um sufoco. A gente ia enxuto e voltava molhado porque o banho era certo. Maior perigo! Então, aí eles butaram o pessoal pra essa área, e foi se localizando, aumentando e duma família trazendo outra e assim sucessivamente... daí a Docas planeou o terreno, loteou para cada família 12 metros de comprimento por 6 de frente. Esses 6 metros de frente nós fazia as casas de 5 metros de casa e ficava meio metro de cada casa, pra num ficarem conjugadas... eles doaram vara, que não era de tijolo, barro, as madeiras e as telhas para cada morador (E1)

O nosso cuidado em deixar o entrevistado sempre em seu espaço de convívio e moradia, como já foi explicitado na sessão dedicada à metodologia, teve o objetivo de promover uma situação mais natural de conversa com os moradores, vez que o inconveniente de uma entrevista é inevitável e a presença de um entrevistador tende

a provocar desconforto ao informante. Tomamos o cuidado também em deixar claro ao morador entrevistado que nosso trabalho não visava a uma mudança social ao bairro nem a denúncias sobre as condições de moradia, mas que poderia vir a ser um instrumento de revelação de problemas com bases científicas, com vistas a projetos de urbanização e melhoria da área, a ser apresentado aos órgãos competentes.

Para o tratamento das entrevistas, utilizamos a técnica da análise temática ou categorial apresentada por Bardin (1997), técnica segundo a qual, o processo de desmembramento do texto em unidades torna possível ao pesquisador descobrir os diferentes núcleos de sentido que constituem a comunicação, e posteriormente, realizar o seu reagrupamento em classes ou categorias.

As entrevistas realizadas junto aos moradores do local em estudo foram transcritas tais como foram gravadas, sem utilização de nenhuma técnica específica, sem considerar desvios gramaticais, privilegiando a mensagem do sujeito. Depois de transcritas, as respostas ao questionário foram submetidas ao processo descrito abaixo pelo diagrama da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1997; p. 102), assim divididos em pré-análise, exploração de material e tratamento dos resultados e interpretações.



Fonte: Bardin, 1997 p. 102

Inicialmente, após a transcrição das 10 entrevistas, e seguindo o esquema proposto por Bardin, realizamos uma leitura flutuante das respostas apresentadas pelos moradores, de maneira a ter uma visão geral dos discursos proferidos e levando em conta, sobretudo, a vivência dessas pessoas no bairro em questão, suas experiências e o conhecimento que trazem acerca da história do lugar. As respostas foram selecionadas segundo atendessem especificamente ao assunto que concernia diretamente ao tema desse estudo e em seguida tabulados os recortes para categorização e codificação seguindo a metodologia proposta. Vale ressaltar que não houve grandes divergências entre as respostas dadas às questões fechadas e a entrevista semi-estruturada realizada a seguir.

A passagem do texto bruto ao resultado de pesquisa permite destacar informações que ilustrem ou pelo menos ajudem a revelar os fenômenos investigados. Não houve, entretanto, modificações de grande relevância nas entrevistas transcritas. O material de análise foi então selecionado a partir do comparativo entre respostas recorrentes e de respostas inéditas prestadas pelos moradores nos dois momentos de encontro que pudemos realizar com os grupos determinados. Organizamos para a exploração do dados advindos das entrevistas duas linhas de categorias específicas, segundo as respostas dadas: a categoria **tempo** e a categoria **evento**.

No panorama da categoria tempo, dispusemos os relatos segundo o tempo de moradia dos informantes no Serviluz. No panorama da categoria evento, os relatos foram dispostos de maneira a demonstrar a noção de responsabilidade individual, qual seja, o sujeito morador como responsável por sua moradia e pelas condições que envolvem segurança – relativas às queixas acerca da violência urbana –, salubridade – no que tange às condições de saneamento, saúde – o que envolve ao mesmo tempo o deslocamento das areias pelos ventos e a carência de atendimento médico que supra as demandas da comunidade – e, por fim, o que os moradores classificaram como descaso do poder público em relação à comunidade.

O tempo de moradia é pertinente, uma vez que constitui testemunho real e atualizado sobre a evolução da ocupação da área, bem como sobre o processo de progradação da praia, a que os moradores chamam de “crescimento da praia”. Em complementação, a categoria evento é pertinente por fazer aparecerem nas falas dos moradores as provas dos problemas e suas queixas relativas às condições de

moradia: causas e conseqüências dos problemas, assim como os responsáveis e as possíveis soluções, segundo a população de nosso estudo.

Em consonância com nossos pressupostos apresentados no início desse estudo, foi possível perceber, *a priori*, um distanciamento entre a gravidade do problema de progradação e caminhamento das areias que apontamos e as falas dos entrevistados. O avanço das areias se mostra como apenas “só mais um dos problemas” existentes no local, sendo o mais grave o da violência. Vemos, entretanto, que os problemas acarretados por esse fenômeno são sempre presentes nas falas, embora os moradores não dêem ao fato a relevância que esperávamos.

A fim de dar relevância aos problemas que interessam ao nosso estudo, tomamos do questionário inicial seis questões enfocando o tema. Enfocamos também, de maneira meramente ilustrativa, haja vista que o interesse da análise de conteúdo aqui abordada se perfaz sem o estudo estatístico das entrevistas, o percentual de respostas recorrentes. As provas de validação foram efetuadas com as entrevistas juntos aos líderes comunitários, vez que são eles os primeiros a ouvirem os moradores e que têm muitas vezes as mesmas queixas, já que também são moradores.

O interesse em compreender as diversas opiniões dos moradores e em seguida cruzá-las com as opiniões dos seus representantes se justifica pela natureza descritiva dessa fase do trabalho, vez que é preciso ver se a voz da comunidade está sendo representada pelos líderes. Essa confirmação sendo feita nos permite fazer inferências sobre a iniciativa da comunidade quando de um plano de gestão integrada. Por essa razão deixaremos de lado respostas extremas, tais como “não tem nada de bom aqui (E9)” e “aqui é o melhor lugar do mundo (E7)”, haja vista serem manifestações demasiadamente emotivas e frequentemente contraditas na continuação da entrevista desses informantes.

Em relação aos questionários cujas respostas apresentaremos abaixo, é importante levar em conta que se trata de uma amostragem validada também por estudos comparativos com as entrevistas levantadas por outros autores (ARAÚJO, 2007; CEARAH, 2002). Vale ressaltar que os percentuais aqui mostrados não são exatos, uma vez que as respostas muitas vezes englobaram duas classes de queixas.

Veremos na sequência, as respostas dos 54 entrevistados compiladas nas categorias previstas e classificadas acima, a partir do seguinte grupo de perguntas extraídas das 21 questões do questionário inicial:

- 1- Há quanto tempo mora no local?
- 2- Como considera a moradia?
- 3- Quais os problemas enfrentados?
- 4- Quais as causas desses problemas?
- 5- Quem são os responsáveis pelos problemas?
- 6- Quem deve resolver os problemas?

Para a análise das informações coletadas, podemos ver no quadro abaixo a disposição das categorias:

Quadro 1 - Informações coletadas com moradores

CATEGORIAS	INFORMAÇÕES		
	Número de pessoas	Tempo de moradia	Chegada ao local (data informada)
<b>TEMPO</b>	10	> 50 anos	Década de 1950
	14	> 30 anos	Década de 1970
	4	> 20 anos	Década de 1980
	8	> 10 anos	Década de 1990
	18	< 10 anos	Década de 2000
<b>Evento</b>	<b>Queixas dos Moradores</b>		
	“Avanço das areias”		48%
	“Esgoto e areias”		
	“Descaso do poder público”		
	“Falta de saneamento básico”		
	“Lixo”		
	“Doenças que a areia pode causar”		
	“Poluição”		
	“Areia, lixo, poluição da água parada”		
	“vento e buraco no asfalto”		
	“alagamento”		
	“Brigas de gangues”		22%
	“Violência, maresia e areia”		
	“Violência crescente”		
	“Brigas de gangues e avanço de areia”		
	“Nada de bom aqui”		2%
	“Aqui é o melhor lugar do mundo”		2%
Não Responderam		40%	
<b>Responsáveis pelos problemas</b>			
“Governo”		4%	
“Prefeitura”		46%	

“Governo e Prefeita”	11%
“Os membros das associações”	4%
“não é culpa de ninguém. É a natureza”	7%
“Os moradores que não denunciam”	11%
“Carro do lixo”	4%
Não sabem	4%
Não responderam	9%
<b>Soluções previstas pelos moradores e quem deve resolver</b>	
“Prefeitura”	48%
“Governo”	4%
“Só Deus”	4%
“A sociedade mesmo”	11%
Não responderam	22%
Outro	11%

Fonte: Rebouças, 2010.

Parece indiscutível a correlação sistemática estabelecida pelos moradores entre a não realização de obras de saneamento básico, a não retirada das areias e a ausência de projetos de segurança local. Um morador nos conta que

uma vez e outra eles tiram um pouco das areias com uns tratores aí. Mas eles só fazem isso quando tem casas que estão bem pertinho de serem engolidas pelas areias. É um inferno esses meses que não chove. A areia é muito fina, entra pelas telhas e invade as nossas casas (E10).

Podemos ver no quadro de respostas, com frequência, queixas cruzadas entre esses três temas aliadas a uma forte descrença no poder público, como já dissemos mais acima.

Vemos pelo quadro que apenas duas pessoas afirmaram não haver “nada de bom aqui” em resposta à questão “Como considera a moradia?”. Esses mesmos moradores afirmaram, entretanto, que “às vezes é boa”, e suas queixas se voltaram, sobretudo, para as brigas das gangues e o avanço das areias. Um morador nos confessa que

Mas aqui o que mais nos incomoda são as areias. Nessa época do ano (de agosto a dezembro) é que ela nos tira o sono. A gente não consegue comer direito, a comida desce com areia e tudo. Pra comer nós temos que ir para debaixo da mesa (rindo), não é brincadeira não. Você tem que ver isso, pode até tirar foto (E8).

Em se tratando das soluções, os moradores visualizam que a responsabilidade é aliada à “culpa” pelos problemas. A Prefeitura foi a mais citada quando perguntamos sobre os itens “responsabilidade e soluções”, embora a

descrença no poder público venha a reboque desta responsabilização e sob a égide do descaso com a sociedade.

Araújo (2007) encontrou respostas muito aproximadas das nossas. Em seu estudo sobre a memória dos pescadores acerca da modificação da paisagem da Beira Mar de Fortaleza, a autora entrevistou 8 pescadores que foram remanejados da Rua da Frente, nos anos 1960, para as obras do calçamento da atual Beira Mar, dos quais 4 se instalaram no Serviluz. Esses moradores ratificaram as dificuldades enfrentadas decorrentes do avanço das areias e relatadas por nossos informantes.

Permanece, porém, um aspecto divergente no que concerne à realização ou não de obras de urbanização no local. Os moradores relataram sobre o crescimento da praia, como vemos no relato abaixo:

A minha casa... a gente abria o quintal lá... o portão de casa e via o mar. Depois o bairro foi aumentando, aumentando e as casas aumentando também e hoje em dia o Serviluz tá do jeito que tá (E5).

É curioso notar que, além da precariedade das condições de habitação, a comunidade local não dispõe de documentação referente às suas residências, haja vista a ocupação ter sido fruto de ocupações aleatórias constantes ao longo do tempo. Não constou nas respostas às entrevistas, em nenhum momento, a questão fundiária. Não nos pareceu que a população tivesse esse tipo de inquietude relativa à sua moradia, vez que, apesar de esperarem, mesmo dos céus, a solução aos problemas gerais, esses moradores detêm suas preocupações em torno de problemas imediatos, como a falta de segurança, devida à crescente violência, o avanço das areias e o grave problema do lixo, conforme relata o morador E4.

Ruim daqui é só a marginalidade, a galera... avacalha o lugar. Fica fazendo confusão por besteira...tem as brigas com outras gangues por causa de droga. Tem aí as associações que dão curso eles podendo procurar isso não...querem mesmo é viver aí nas drogas.

Apenas dois moradores relacionaram as areias a questões de adoecimento, o que nos leva a crer que não há, por parte da população, vislumbre da relação entre avanço das areias e perigo. O mesmo não se pode dizer da relação entre lixo e saúde. Os moradores estabelecem estreita relação entre “lixo”, “água parada” e doenças diversas que possam ser causadas por esses elementos, mas, como pode ser visto na Figura 17, o lixo continua sendo colocado em locais inadequados, como as vias públicas e na própria praia.



Figura 17 - Lixo na praia. Fonte: Rebouças 2010.

Vale ressaltar ainda que 30% dos moradores desconhecem as causas dos problemas que enfrentam no dia-a-dia, tais como o que chamam de “avanço” ou “invasão das areias”. Um dos entrevistados (E3) relatou a experiência de ter de sair de casa pelo telhado, quando, numa manhã, não conseguiu abrir sua porta. Esse entrevistado, morador há 50 anos, conta que viu a “praia crescer” e afirma que a doação das areias – de que trataremos na sessão sobre projetos - foi uma boa iniciativa da Prefeitura para mitigar o problema da invasão das dunas nas casas.

Como citamos acima, a categoria tempo nos serviu para compreensão do acompanhamento da população ao processo progradativo da Praia do Serviluz ao longo dos últimos 50 anos, vez que o testemunho das pessoas traz acoplada a realidade cotidiana, muito valiosa para o cumprimento de uma gestão integrada.

Assim como reza o guia GIZC, o conhecimento da base auxilia na compreensão dos problemas a serem administrados pelo topo. O avanço das areias, o maior vilão nas queixas dos moradores, após a violência local, é de fato o natural caminhar das dunas, e não seria o problema que é, se não existisse a instalação da comunidade. Há uma inversão dos acontecimentos, que não cabe aqui ser discutida, vez que o problema já está consolidado e não há, salvo com uma intervenção drástica, formas de resolvê-lo definitivamente. O evento progradação se constitui na realidade cotidiana dessa população e constrói com ela a história da praia e dos moradores.

### 3 BASE LEGAL E PROJETOS RELACIONADOS À ÁREA DE ESTUDO

Para toda intervenção realizada na Zona Costeira de todo território nacional é necessária uma fundamentação legal. Para tal abordagem consideramos as competências da União e particularmente do Estado do Ceará e do Município de Fortaleza.

#### 3.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Antes mesmo de nos tornarmos independentes da Coroa Portuguesa, a nossa orla marítima já era motivo de preocupação normativa, dada a grande importância estratégica da zona costeira para a Coroa. Ainda em 1534, o Rei de Portugal considerou a beira do mar e as lezírias – mangues – bens realengos, e segundo Leivas (1977), em decreto de 5 de março de 1664, a Coroa proibiu a concessão das terras lezírias.

Em 21 de outubro de 1710, é publicada uma Ordem Régia asseverando que “que as sesmarias nunca deveriam compreender a marinha que sempre deve estar desimpedida para qualquer incidente do meu serviço, e de defesa da terra.” (NIEBUHR, 2004). Vasconcelos e Rebouças (2010), fazendo menção à Ordem Régia, afirmam ser, provavelmente, a primeira citação em um documento oficial publicado no Brasil do termo “marinha” para a faixa praial, lembrando que em Portugal o termo “terreno de marinha” não é usado, sendo juridicamente utilizado o “domínio público hídrico”. Aqui no Brasil a expressão Terrenos de Marinha é comumente confundida como Terrenos da Marinha – fazendo alusão a que os terrenos seriam da Marinha Brasileira.

A Ordem Régia de 18 de novembro de 1818 reservou 15 braças craveiras<sup>6</sup>, medidos pela borda do mar no sentido do continente, para serviços públicos da Coroa Portuguesa, o que segundo Obéde Lima (2005) era a largura suficiente para permitir o livre deslocamento de um contingente militar. No entanto essa Ordem

---

<sup>6</sup> Uma braça craveira equivale a 10 palmos craveiros, cada palmo igual a 22 centímetros. Deste modo 15 braças craveiras equivalem a 33 metros.

Régia não fazia referência a que estado do mar, em relação às suas variações de nível, deveriam ser medidas as 15 braças.

Em 15 de novembro de 1831 a Lei Orçamentária colocou à disposição das Câmaras Municipais os terrenos de marinha para aforar e estipular o foro sobre os mesmos. Todavia a titularidade dos mesmos permaneceu com a Coroa (BRASIL, 1831).

Efetivamente a delimitação das 15 braças craveiras só é dada com a publicação da Instrução do Ministério da Fazenda de 14 de novembro de 1832. Essa Instrução traz em seu artigo 4º que:

"hão de considerar-se terrenos de marinha todos os que, banhados pela águas do mar, ou rios navegáveis, vão até a distância de 15 braças craveiras da parte da terra, contadas estas desde os pontos a que chega a preamar média de 1831." (BRASIL, 1832).

Além de fazer referência ao ponto onde deve ser marcada no limite da terra com o mar, a Instrução define também a preamar média como sendo o nível do mar a ser considerado e estipula uma série temporal, que é o ano de 1831, para a determinação da Linha de Preamar Média – LPM. Essa Instrução segue detalhando procedimentos para a demarcação, inclusive prevendo a participação dos representantes de Províncias e Municípios, além de outros interessados como posseiros e concessionários.

### **3.1.1 Legislação Federal**

A legislação federal de interesse para o tema e para a área de estudo está descrita abaixo com destaque para o foco de maior importância normativa.

#### **Decreto-Lei 544 de 1938 – Construção do Porto do Mucuripe**

Esse Decreto-Lei, ao qual já nos referimos na seção 1 desse estudo, modifica o Decreto 23.606 de dezembro de 1933, transferindo para enseada do Mucuripe o porto de Fortaleza e concede a outorga ao Estado do Ceará e revoga as disposições em contrário.

## **Decreto-Lei 9760 de 1946 – Dispõe sobre os bens imóveis da União**

O 1º Art. dessa Lei inclui no item “a” os terrenos de marinha e seus acrescidos como bens da União e dedica a Seção II do 2º Capítulo à demarcação dos terrenos de marinha que, segundo o Art. 9º, é de Competência da SPU. A discussão acerca desta demarcação será abordada neste trabalho na seção *Resultados e Discussões*. No entanto é oportuno lembrar que essa lei mantém a linha de preamar média de 1831 e os 33 metros medidos horizontalmente no sentido do continente como demarcadores dos terrenos de marinha.

Vale ressaltar que em texto incluído pela Lei 11.481 de 2007 foi dedicada a Seção III-A à demarcação de terrenos para regularização fundiária de interesse social, sendo esta demarcação destinada a atender famílias com renda não superior a 5 salários mínimos. É ainda da responsabilidade da SPU a demarcação dos terrenos objeto desta seção.

## **Constituição Federal de 1988 – Constituição Cidadã**

A Carta Magna da nação traz no seu 2º Capítulo – em que trata dos bens da União – Art. 20 Inc. IV que, entre outros, as praias marítimas são bens da União, salvo os “que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público” (BRASIL, 1988A), vale ressaltar que esta exclusão de propriedade da União é dada pela Emenda Constitucional – EC 46/2005. Ainda no mesmo Art., agora Inc. VII, ressalta que os terrenos de marinha e seus acrescidos também são bens da União.

Os aforamentos previstos legalmente pela legislação então vigente são mantidos no Capítulo em que se trata dos Atos das “Disposições Constitucionais Transitórias”, mais precisamente no Art. 40, § 3º, quando assevera que “A enfiteuse continuará sendo aplicada aos terrenos de marinha e seus acrescidos, situados na faixa de segurança, a partir da orla marítima”, muito embora esta seja uma norma de eficácia contida, e que só veio e ser regulamentada pela lei 9636/98, que dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União e dá outras providências, as quais veremos na sequência, no que tange aos terrenos de marinha.

### **Lei 7661 de 1988 – Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)**

O PNGC define a zona costeira como o “espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre” (BRASIL, 1988B), sem, contudo, delimitar esses limites de abrangência, ficando estes a serem definidos na elaboração do plano – que ficou conhecido pela sigla GERCO.

Essa legislação tem como princípio a utilização racional dos recursos da Zona Costeira – ZC com o intuito de elevar a qualidade de vida da sua população e ainda proteger o patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. Para tanto prevê o zoneamento de usos e atividades na ZC dando prioridade à conservação e à proteção dos bens que integram esse patrimônio.

Em seu Art. 4º, § 2º, o PNGC, garante a transversalidade das ações do GERCO que deverão ser aplicadas com a participação da União, dos Estados, dos Territórios e do Municípios por meio de órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. Vale ressaltar que os órgãos componentes do SISNAMA contam não só com integrantes do poder público, mas também da sociedade civil organizada. E institui ainda a necessidade do licenciamento ambiental para atividades ou intervenções que alteram as características da ZC e ressalta que essas atividades devem seguir as diretrizes dos GERCO – federal, estadual e municipal – além das demais legislações vigentes.

### **Decreto 5300 de 2004 – Regulamenta o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro**

Esse decreto além de regulamentar o PNGC – Lei 7.661 de 1988 – dispõe sobre as regras de uso e ocupação da ZC e estabelece critérios de gestão da orla marítima brasileira, ressaltando no Art. 21 que “As praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, [...], ressalvados os trechos considerados de interesse da segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica.”

Ainda no Art. 21, em seu § 1º, torna de competência do poder público municipal em conjunto com o órgão ambiental garantir o livre acesso às praias por meio do planejamento urbano e, nas áreas já ocupadas por loteamentos à beira mar,

assegurar a implantação de servidões de passagem. O planejamento a que se refere o Art. 21 deverá ser elaborado e executado pelo poder público municipal de forma participativa com o colegiado municipal, órgãos e instituições e as organizações da sociedade como ressalta o Art. 32.

Fica estabelecido o limite terrestre da orla em 50 metros em áreas urbanizadas ou 200 metros em áreas ainda não urbanizadas a serem contados da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas – tais como as feições de praia, falésias, restingas (BRASIL, 2004, Art. 23. Inc. II).

O PNGC tem como instrumento de planejamento e ação o Zoneamento Ecológico Econômico – ZEEC cujas intervenções na orla marítima, conforme aborda o Art. 33, somente serão permitidas se em conformidade com as indicações do ZEEC ou ainda de instrumentos similares de ordenamento e uso do território.

Visando a integração da gestão costeira, foram elaborados um “quadro orientador para obtenção do zoneamento” – Anexo I do decreto e um “quadro orientador para a classificação da orla marítima” – Anexo II do decreto.

**Lei 9636 de 1998 - Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nºs 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências.**

Essa Lei traz em seu Art. 18, Ins. II, § 1º, que a cessão de bens imóveis da União poderá ser realizada, ainda, sob o regime de concessão de direito real de uso resolúvel, previsto no art. 7º do Decreto-Lei nº 271, de 28 de fevereiro de 1967, aplicada, inclusive, em terrenos de marinha e acrescidos, dispensando-se o procedimento licitatório para associações e cooperativas.

Na redação incluída pela Lei 11.481/2007 – que trata da Concessão de Uso Especial para Fins de Moradia – o seu Art. 22-A indica que a concessão de uso especial para fins de moradia aplica-se às áreas de propriedade da União, inclusive aos terrenos de marinha e acrescidos, ressaltando que este direito não se aplica aos imóveis funcionais, tampouco a imóveis sob a administração do Ministério da Defesa.

Ainda fruto dessa nova redação, o Art.3-A dá a incumbência ao Poder Executivo de organizar e manter um sistema unificado sobre os bens de que trata esta Lei e ressalta em seu Parágrafo Único que as informações referentes aos bens

da União deverão ser também disponibilizadas na Internet. No entanto, em contato com a Secretaria do Patrimônio da União – SPU, órgão do Ministério do Planejamento, encarregado de zelar pelo patrimônio do povo, não obtivemos resposta de como ter acesso por meio eletrônico a essas informações.

### **Decreto 4333 de 2002 – Delimita a área do Porto Organizado de Fortaleza**

O presente Decreto evoca o Art. 84 da Constituição Federal, que trata das competências privativas do Presidente da República e faz menção à Medida Provisória 2.217-3 de 2001, que em seu 5º Art. cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes – CONIT, para então regulamentar a delimitação das áreas dos portos de Fortaleza, Santos e Vitória. Segundo o decreto a área do Porto Organizado de Fortaleza é delimitada:

Art. 1º [...]

I - pelas instalações portuárias terrestres e marítimas, delimitadas pela poligonal definida pelos vértices de coordenadas geográficas a seguir indicadas: Ponto A: Latitude 3º 43' 15"S, Longitude: 038º 28' 37"W; Ponto B: Latitude 3º 43' 06"S, Longitude 038º 28' 44"W; Ponto C: Latitude 3º 43' 16"S, Longitude 038º 29' 00"W; Ponto D: Latitude 3º 43' 16"S, Longitude 038º 29' 27"W; Ponto E: Latitude 3º 42' 40"S, Longitude: 038º 29' 27"W; Ponto F: Latitude 3º 41' 55"S, Longitude 038º 30' 38"W; Ponto G: Latitude 3º 41' 00"S, Longitude 038º 30' 38"W; Ponto H: Latitude 3º 41' 00"S, Longitude 038º 26' 48"W; Ponto I: Latitude 3º 42' 38"S, Longitude: 038º 26' 48"W; Ponto J: Latitude 3º 43' 14"S, Longitude 038º 28' 09"W; Ponto K: Latitude 3º 43' 00"S, Longitude 038º 28' 10"W; Ponto L: Latitude 3º 43' 10"S, Longitude 038º 28' 29"W, abrangendo todos os cais, docas, pontes, piers de atracação e de acostagem, armazéns, silos, rampas ro-ro, pátios, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviária e ferroviária e ainda os terrenos ao longo dessas faixas marginais e em suas adjacências, pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do Porto de Fortaleza, ou sob sua guarda e responsabilidade;

[...]

Parágrafo único. A Administração do Porto de Fortaleza fará a demarcação em planta da área definida neste artigo. (BRASIL, 2002)

Vale ressaltar que o Decreto não elucida os critérios técnicos utilizados na referida delimitação, que abrange uma área muito maior que a do Porto e seu entorno imediato, deixando quase que na totalidade o Serviluz como área portuária, como podemos ver na Figura 18.

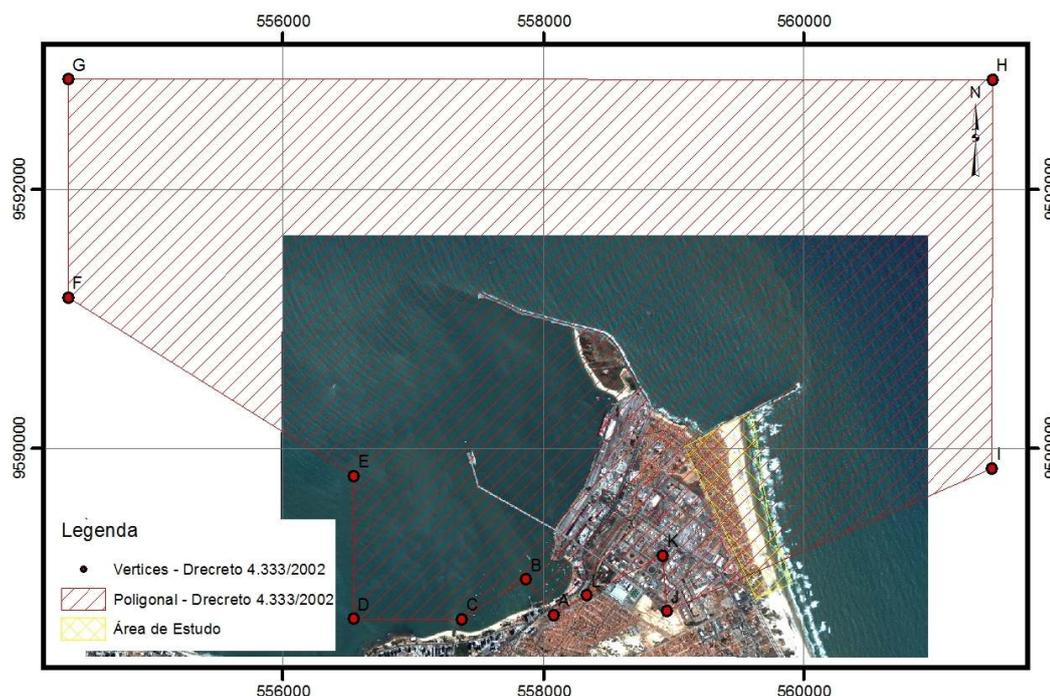


Figura 18 - Área demarcada pelo Decreto 4.333/2002. Fonte: Brasil, 2002, compilação Rebouças, 2010.

Essa demarcação demonstra que o Bairro do Cais do Porto e a Comunidade do Serviluz foram abordados como área industrial com foco no Porto de Fortaleza sem, no entanto, levar em conta a realidade local.

### 3.1.2 Legislação Estadual

#### Constituição do Estado do Ceará de 1989

Inspirada na Constituição Federal, a Constituição do Estado do Ceará ressalta a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em zelar, entre outros, pela proteção do patrimônio público e dos recursos naturais.

Deste modo, com o intuito de proteger as praias, contamos com o Art. 23, o qual trata as praias como:

[...] bens públicos de uso comum, inalienáveis e destinadas perenemente à utilidade geral dos seus habitantes, cabendo ao Estado e a seus Municípios costeiros compartilharem das

responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana que as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, incluindo, nas áreas de praias [...] Parágrafo único. Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas marítimas, fluviais e lacustres, acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outro ecossistema, ficando garantida uma faixa livre, com largura mínima de trinta e três metros, entre a linha da maré máxima local e o primeiro logradouro público ou imóvel particular decorrente de loteamento aprovado pelo Poder Executivo Municipal e registrado no Registro de Imóveis do respectivo Município, nos termos da lei. (CEARÁ, 1989)

A constituição reza ainda que as ações de controle ambiental deverão ser desenvolvidas de forma articulada entre a União, o Estado e os Municípios.

### **Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – GERCO Ceará**

O plano de Gerenciamento Costeiro do Ceará – GERCO Ceará é fruto da lei 7661/98 que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Para efeito de sistematização, o GERCO Ceará segmentou os 573 km de zona costeira do estado em quatro setores, dos quais Fortaleza faz parte do II Setor – Costa Metropolitana.

Entre as atividades já desenvolvidas pelo GERCO, podemos citar o Macrozoneamento Ecológico Econômico do litoral cearense elaborado pela Semace em Parceria com o Labomar. E atualmente está em discussão a elaboração do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e na implantação do Projeto Orla.

#### **3.1.3 Legislação Municipal**

##### **Projeto Orla Fortaleza**

O Projeto Orla Fortaleza tem como objetivo geral a identificação dos problemas da orla marítima de Fortaleza além de estabelecer medidas de planejamento e gestão, de uso e ocupação da ZC, sob a perspectiva da sustentabilidade e participação da sociedade, levando em conta os aspectos sócio

econômicos, ambientais e patrimoniais. Propõe-se ainda promover a regularização fundiária nas áreas da União hoje ocupadas irregularmente.

As diretrizes apontadas no Projeto Orla obedecem à orientação metodológica proposta no Projeto Orla: Manual de Gestão (BRASIL, 2006) e Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada (BRASIL, 2002). Vale ressaltar que o manual intitulado Fundamentos para Gestão Integrada em muito se assemelha aos Guias para Gestão Integrada da Zona Costeira publicados pela Unesco nos anos de 1997 e 2002. Além dos manuais aqui citados, o Projeto Orla segue o que determinam as legislações específicas para cada área.

### **Lei Complementar 062 de 2009: Plano Diretor Participativo – PDP**

O PDP Fortaleza obedece às exigências legais estabelecidas pela Lei 10257/2001 – Estatuto das Cidades, que por sua vez regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal que tratam da política de desenvolvimento urbano.

Os artigos do PDP que mais nos chamam atenção para a área de estudos, principalmente no que se diz respeito à posse da terra, são:

“Art. 4º [...] Inc. IX - promover a urbanização e a regularização fundiária das áreas irregulares ocupadas por população de baixa renda. [...] Art. 5º [...] Inc. VIII - instituir as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) [...] Art. 72 [...] Inc. VII - promover a regularização fundiária, em especial nas áreas de interesse social classificadas como ZEIS.” (FORTALEZA, 2009)

A área do Serviluz está enquadrada numa ZEI, fato que choca com a delimitação da área portuária estabelecida no Decreto 4333/2002, o que tem promovido acirrados embates políticos entre Governo Municipal e Estadual.

## **3.2 PROJETOS INSTITUCIONAIS E GOVERNAMENTAIS NA ÁREA DE ESTUDO**

### **Projeto de Guias de Corrente Eólica – SEMACE (anos de 1990)**

Na década de 1990 a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE executou um projeto de “Guias Eólicas” de sedimentos. O objetivo do

projeto era instalar ao longo da faixa praiã telas e palhas de coqueiro que desviariam o transporte de sedimentos da direção das casas para o molhe de contenção da Praia do Futuro. O projeto contou com o apoio da comunidade na manutenção das “guias eólicas”, que durante a execução do projeto conseguiram aliviar satisfatoriamente o soterramento de residências na Rua Pontamar.

### **Projeto de Requalificação Urbana da Área do Serviluz (PREZEIS) – PMF**

O Programa PREZEIS – FORTALEZA tem o objetivo de promover incremento sócio-econômico no local das três ZEIS prioritárias: Pirambu, Serviluz e Lagamar.

O projeto prevê a requalificação e a recuperação do aparelhamento urbano, facilitando a mobilidade da população e melhorando os serviços de segurança pública, da infraestrutura de saneamento ambiental, que deverá melhorar a qualidade de vida das pessoas; e prevê ainda a regularização fundiária das residências em condições subnormais.

### **Projeto Métodos Combinados para Contenção do Processo Erosivo Eólico na Praia do Serviluz – EMBRAPA**

Estudos realizados pela Embrapa Agroindústria Tropical, Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, apontaram a ação dos ventos na Praia do Serviluz como erosão costeira, conforme é descrito no título do projeto elaborado pela EMBRAPA “Métodos combinados para contenção do processo erosivo eólico na Praia do Serviluz”, o que podemos classificar, no mínimo, como um grave erro conceitual, haja vista que a Praia do Serviluz está em progradação, jamais tendo sofrido com processos erosivos.

O projeto apresentou à sociedade o objetivo de “[...] instalar cercas verticais de contenção, feitas a partir das mantas de coco verde. Essas mantas vão ajudar a barrar a ação do vento, evitando que as partículas de areia invadam as residências dos moradores da Praia do Serviluz” (EMBRAPA, 2008).

### **Projetos Aldeia da Praia e Aldeia das Dunas – PMF**

O projeto Aldeia da Praia visa promover no Bairro do Serviluz a fixação da população residente num espaço com qualidade urbana e provida dos serviços

indispensáveis ao desenvolvimento social. Em razão da alta densidade habitacional atual (5.000 famílias em 15 ha), estima-se que 50% dessa população seja reassentada no Projeto Aldeia das Dunas na área da Praia do Futuro, que atende às mesmas características relativas à tipologia habitacional, infraestrutura e serviços projetados para o projeto Aldeia da Praia, a uma distância de 2,5 Km.

O projeto visa em especial promover a regularização urbanística da Praia do Futuro, integrando-a à Av. Beira Mar, favorecendo a atividade turística, criando novas áreas de desenvolvimento socioeconômico e urbano na cidade e garantindo a sustentabilidade da função social da cidade e da propriedade aos que lá habitam.

## **4 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

### **Percurso Metodológico**

Esse trabalho teve por objetivo realizar um estudo de caso tendo como campo de investigação a Praia do Serviluz e suas modificações físicas, humanas e sociais ao longo dos últimos 50 anos. É um estudo de natureza descritivo-analítica, de abordagem predominantemente quantitativa, porém apresentando um recurso qualitativo no que concerne ao contato com os atores envolvidos, ou seja, gestores, moradores e comunidade científica. Para uma melhor sistematização das informações inerentes ao estudo, a descrição da metodologia e dos procedimentos foi apresentada em duas partes: a primeira concernente à abordagem qualitativa; a segunda tratando sobre a abordagem quantitativa.

É necessário antecipar que para a coleta de dados desta pesquisa, foram realizadas dez campanhas de campo, dentre as quais cinco se detiveram à realização de perfis geométricos da área em estudo e as demais a entrevistas com a comunidade. Concomitante à realização dos perfis, foram realizadas quatro séries de coletas de sedimentos para análise laboratorial. Estes momentos procedimentais do estudo serão descritos nos itens 3.2 e 3.3.

A metodologia empregada teve como base o levantamento de informações referentes aos meios físicos – geologia, geomorfologia, clima de ondas, dinâmica eólica, série temporal de dados de precipitação e insolação – e sócio-econômicos – identificação dos atores, renda, habitação, uso e ocupação do solo. Os procedimentos realizados obedeceram aos passos descritos a seguir, segundo as abordagens escolhidas.

#### **4.1 ESTUDO QUALITATIVO**

Tivemos como ferramenta de apoio a este estudo a abordagem qualitativa, uma vez que foram entrevistados alguns dos moradores da área e tendo em vista

que a experiência humana, referida pelo próprio sujeito, é de grande valia para fundamentar o conhecimento sobre seus problemas e anseios.

Para Minayo (2007) a pesquisa qualitativa procura observar o fenômeno e compreender seu significado individual ou coletivo para a vida das pessoas, além de permitir o entendimento sobre a complexidade de emoções, valores e atitudes. Vale assinalar que as pesquisas de natureza qualitativa objetivam em geral a exploração, a compreensão e a explicação de um fenômeno, a partir de informações subjetivas – aqui chamadas dados – e não de teorias e conhecimentos formalizados. Além disso, as pesquisas qualitativas têm como propósito elucidar significados de maneira específica e qualificar através da visão dos participantes em vez de quantificar por meio dos olhos do observador (MOREIRA e CALEFFE, 2006).

A escolha se justifica ainda por ser esta abordagem fundamental, quando se procura descobrir e entender o significado de eventos, práticas sociais, percepções e ações dos indivíduos. Para obter as informações pertinentes aos objetivos deste estudo, foram realizadas duas séries de entrevistas: a primeira, em forma de questionário fechado, composto de 20 questões, as quais abrangiam informações acerca do perfil socioeconômico dos usuários.

Os questionários foram aplicados em um mesmo dia, junto a 54 moradores, dando-se prioridade àqueles que residem no local há mais de 50 anos. O esquema das questões encontra-se no Apêndice A. A segunda série de questões foi realizada em dias diferentes, com os dez moradores mais antigos do local e que têm suas atividades ligadas à área em estudo ou em seu entorno. O critério de escolha por antiguidade se caracterizou por serem estes dez moradores antigos moradores do Mucuripe ou da Praia Mansa, e que foram realocados no Serviluz em 1974, pela Capitania dos Portos, por ser a região do porto, a partir de então, de posse e domínio institucional.

Assim sendo, no que se refere às informações prestadas pelos moradores da área em estudo, esta pesquisa apresenta um contexto de abordagem qualitativa e constitui-se em um estudo de caso, cujo destaque está em compreender os acontecimentos a partir da perspectiva dos sujeitos participantes. Esse tipo de pesquisa é preferível em situações em que questões do tipo “como” ou “por que” são apresentadas, uma vez que evitam a manipulação de dados. É ainda favorável quando o pesquisador, por razões práticas ou éticas, não pode realizar estudos experimentais (YIN, 2001).

André (2005) assinala que o estudo de caso é proveitoso por sua capacidade de retratar situações da vida real, sem prejuízo de sua complexidade e de sua dinâmica natural. Isso vai demandar aceitação do pesquisador pelos participantes do estudo nas relações de campo.

O estudo de caso é também valorizado por sua capacidade heurística, isto é, por lançar luz sobre o fenômeno pesquisado, de modo que o observador possa desvendar novos sentidos, ampliar suas experiências ou ratificar o que já lhe era de conhecimento prévio.

André (2005) destaca como outra qualidade do estudo de caso sua contribuição à busca de soluções para os problemas da prática social. Isso significa que enfatizando uma instância em particular e fazendo aparecerem suas múltiplas dimensões, assim como suas diversas interações, o estudo de caso pode fornecer informações valiosas para medidas de natureza prática e para decisões políticas. Isso significa que tanto a coleta quanto a divulgação dos resultados devem estar pautadas por princípios éticos, por respeito aos sujeitos, de modo que sejam evitados constrangimentos aos participantes por influência de cunho ideológico do pesquisador. É importante lembrar que obter o consentimento dos participantes é fundamental. Este procedimento pode ser realizado por meio de instrumentos formais ou não; o importante é que sejam explicitadas as questões e estabelecidos os acordos.

### **Participantes do Estudo**

Participaram do estudo na primeira fase 54 moradores locais, além de dois representantes comunitários e a presidente de uma das associações comunitárias locais. Na segunda fase da coleta de informações, participaram 10 moradores cujo critério de escolha já foi explicado no item anterior. Ressaltamos que os 10 moradores que participaram da segunda fase foram escolhidos a partir do primeiro questionário aplicado, em que se perguntava, entre outras coisas, sobre o tempo de moradia no local.

Os participantes do estudo foram, inicialmente, entrevistados individualmente. Para complementação das informações necessárias a esta pesquisa, a segunda etapa de questões aos moradores foi feita individualmente em suas residências, utilizando-se de um roteiro de entrevista aberta, conforme explicitado acima.

Avaliamos que seria pertinente o fato de estarem esses sujeitos em áreas de seu conhecimento e convívio. A segunda etapa da pesquisa se deu até o pesquisador perceber a saturação dos relatos. Segundo Minayo (2007) o critério de saturação é atingido no momento em que o pesquisador, pelos dados obtidos em campo, consegue compreender a lógica do grupo em questão, não sendo determinante o número de sujeitos da amostra. Portanto, 10 sujeitos com idades que variavam de 65 a 82 anos participaram do estudo e com esses dados foi possível obter subsídios para a compreensão do fenômeno de modificação da área em questão.

### **Procedimentos para Coleta e Registro dos Dados**

O princípio da Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC, utilizado neste estudo, consiste em fornecer aos administradores públicos elementos para que eles compreendam melhor como funciona o complexo ecossistema costeiro, onde coabitam o meio natural e as atividades humanas. Esse conhecimento é uma ferramenta útil na tomada de decisão, evitando ou atenuando impactos negativos, contribuindo para a conservação ambiental e para o desenvolvimento das atividades humanas de modo sustentável.

A aplicação da metodologia de Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC se baseia no princípio de que as decisões sobre o meio ambiente devem ser tomadas da base para o topo, e que é possível o consenso entre representantes de grupos diferentes, com interesses também diferentes, muitas vezes contrários, sendo fundamental a participação da comunidade científica que desempenha papel importante de informar e fornecer elementos necessários ao conhecimento dessas regiões.

Para a coleta dos dados, a primeira etapa deste estudo aplicou junto a 54 moradores da Praia do Serviluz um questionário fechado, cujas respostas foram lançadas em banco de dados relacional *PostgreSQL* com extensão espacial *PostGIS*, onde foram processadas conforme as diretrizes metodológicas propostas pela UNESCO (1997) no *Guide Méthodologique d'Aide à La Gestion Intégrée de La Zone Côtière*, nº 36 – Etapa 3, Planilha 3 – que trata da qualificação do espaço costeiro, no que diz respeito aos modos de uso e ocupação do espaço em questão pelo homem.

Na segunda etapa deste estudo, foi utilizada como instrumento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, gravada em meio digital para posterior transcrição na íntegra pelo próprio pesquisador. A preferência pela entrevista semiestruturada se justifica, pois nesta modalidade “as questões seguem uma formulação flexível e a sequência e minuciosidade ficam por conta do discurso dos sujeitos e da dinâmica que acontece naturalmente” (BIASOLI-ALVES, 1998, p. 145).

A opção por esta técnica se deveu ao fato de, por meio da entrevista semiestruturada, ser possível ao pesquisador o acesso a dados descritivos na linguagem do próprio sujeito e por possibilitar que o pesquisador desenvolva uma opinião objetiva sobre o modo como os sujeitos interpretam as ações antrópicas sobre o mundo. As entrevistas permitem, além disso, o mapeamento de práticas, crenças e valores, permitindo a coleta de informações sobre o modo como os sujeitos entendem a realidade que vivenciam e a lógica que aí se encontra (DUARTE, 2004).

As entrevistas não foram agendadas previamente, tendo sido realizadas de acordo com a disponibilidade do pesquisador, haja vista ser a fase de coleta de material de análise laboratorial muito longa. Para as entrevistas a pesquisa contou como o apoio de um aluno de graduação da Universidade Federal do Ceará bolsista de um Projeto de Extensão cujo tema se liga ao Serviluz<sup>7</sup>. Os encontros com cada um dos 10 moradores teve duração de 20 a 30 minutos e as transcrições posteriores tomaram em torno de 3 a 4 horas, cada uma.

## **Organização e Análise dos Dados**

A fim de garantir o anonimato dos participantes e entrevistados, foi utilizada a seguinte legenda:

E – Entrevistado (sequência de 1 a 10 = E1, E2, E3...)

RC – Representantes comunitários (sequência RC1 e RC2)

Pd.- Presidente de Associação

Inicialmente foi feita a transcrição integral das entrevistas, seguida de uma primeira exposição dos dados. A transcrição não seguiu nenhum modelo pré-

---

<sup>7</sup> Magno dos Santos Gomes. Projeto: **Memórias de um Espaço Criado**: Narrativas de Moradores do Serviluz. PROEX/UFC 2009-2010. Sob Coordenação da Professora. Dra. Sandra Maia Farias Vasconcelos.

estabelecido, tendo sido realizada utilizando-se literalmente as falas dos entrevistados. Na sequência procedeu-se à leitura do material empírico e, para tornar os relatos mais compreensíveis para o leitor, foram corrigidos erros grosseiros da língua portuguesa, sem, no entanto, alterar o significado ou particularidades dos relatos.

Para análise desses relatos utilizamos da técnica de análise de conteúdo, que segundo Laurence Bardin (2007, p. 37):

“é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens”

Escolhemos esse aporte teórico-metodológico de análise por acreditar responder de maneira mais objetiva aos nossos propósitos. Segundo ainda a autora “por trás do discurso aparente geralmente simbólico esconde-se um sentido que convém desvendar” (BARDIN, 2007, p. 14). Essa afirmação nos levou a uma análise atenta das entrevistas realizadas, por termos que trabalhar de maneira interpretativa o conjunto de informações prestadas pelos entrevistados. O passo seguinte da análise dos dados foi a categorização. Como passo final, iniciamos um processo de análise das relações entre essas opiniões, a fim de compreender o fenômeno na perspectiva humana.

## 4.2 ESTUDO QUANTITATIVO

Para melhor visualização no que diz respeito ao estudo quantitativo serão descritas as etapas de forma distinta, ainda que os procedimentos tenham sido concomitantes.

A execução desta fase do estudo seguiu três etapas: a primeira delas consistiu no levantamento de material cartográfico existente sobre a região, fotografias aéreas e imagens de satélite para elaboração de uma base cartográfica diacrônica, com lapso temporal de 50 anos.

Neste momento da pesquisa, encontramos uma das maiores dificuldades deste estudo: conseguir encontrar aerofotos e material cartográfico referentes às

primeiras décadas do lapso temporal abordado neste estudo, e que se encontrassem em estado razoável de conservação, no que diz respeito a nitidez, baixo teor de umidade e integralidade pictográfica, além de datação confiável.

Procedemos à busca deste material junto ao Exército Brasileiro, que realizou em parceria com o Exército dos EUA o primeiro levantamento aerofotogramétrico do Brasil em 1942 e 1943. Buscamos também junto ao Serviço Geológico do Brasil – CPRM, ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, à Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF/SEINF, à Universidade Federal do Ceará – UFC/Dep. de Geografia, à Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN, à Divisão de Geração de Imagens – DGI do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, à Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH e ao Museu da Imagem e do Som – MIS.

Não foi possível, entretanto, localizar junto ao Exército o destino dado às imagens do primeiro levantamento aerofotogramétrico, cuja execução coincide com a instalação do Porto na ponta do Mucuripe (1939 a 1945). Além disso optamos por não trabalhar as aerofotos disponíveis na UFC e no INCRA por se tratarem de voos coincidentes com os disponíveis na PMF e CPRM, cujos acervos estavam em melhores condições físicas e de organização.

As aerofotos a que tivemos acesso na CPRM encontram-se na escala aproximada de 1:25.000, e o voo consta no acervo como executado no ano de 1958, data que podemos confirmar pela análise da imagem onde as instalações do porto ainda não continham os armazéns 3 e 4, que só foram edificadas na década de 1960.

Na PMF tivemos acesso a dois jogos de aerofotos – ainda em papel – datados de 1972 e 1978, respectivamente, ambos com escala aproximada de 1:6.000 e 1:8.000 respectivamente. No entanto só foi possível a utilização das aerofotos do ano de 1972 haja vista que as imagens do ano de 1978 somente foram visualizadas no seu fotoíndice, não sendo localizadas junto à sua coleção. Vale ressaltar que ainda na PMF foram disponibilizadas, já em meio digital, aerofotos da área dos anos de 1995 e 2004, das quais também só foi possível analisarmos o primeiro conjunto de imagens referentes ao ano de 1995, já que as imagens da área em estudo estavam danificadas nos arquivos do voo de 2004.

Com a DHN foi possível obtermos valioso acervo das cartas náuticas 701 – Porto de Mucuripe – com a primeira datando de 27 de abril de 1945, período da

conclusão da edificação do porto, e ainda todas as suas atualizações até 2009. As cartas mais antigas, que ainda se encontravam em papel, foram digitalizadas na sede da DHN, no Rio de Janeiro, e cedidas em meio digital.

No intervalo da década de 1980, não conseguimos, em nenhum dos locais de pesquisa a que tivemos acesso, aerofotos ou ainda imagens de satélite de alta resolução – já que os satélites de resolução submétrica ainda não operavam nesse período. No entanto a DGI/INPE disponibiliza gratuitamente em sua página *web* imagens da família *Land Remote Sensing Satellite* – LANDSAT de todo território nacional. Optamos então por trabalhar com as imagens do LANDSAT 5 TM que têm resolução espacial de 30 m nas bandas de 1 a 5 e 7 e de 120 m no infravermelho termal – banda 6 – e que se mostraram as de melhor qualidade disponível nesse período para o nosso estudo.

Junto à COGERH tivemos acesso a imagens orbitais do satélite *Quickbird* com resolução espacial de 0,6 m, do ano de 2008 – ortoretificadas, e ainda, do ano de 2003 – *standart*. E por meio da *web*, conseguimos as imagens do *Google Earth* de 2007 e 2009.

Paralelamente aos estudos de pesquisa de campo concernentes à coleta de dados, foi realizado um levantamento do material bibliográfico, disponível ao público, em bibliotecas universitárias e institucionais e ainda em bibliotecas digitais disponíveis na *web*, sobre o tema a ser estudado, sobretudo relativo aos aspectos físicos, ambientais e legais da área, bem como referente aos dados científicos existentes e aos projetos governamentais (municipal, estadual ou federal) de conservação e/ou recuperação ambiental da Praia do Serviluz. A lista do material coletado está citada nas referências deste estudo.

A terceira etapa referiu-se às coletas de dados e amostras realizadas *in situ* conforme descrito a seguir:

- I. Realização de perfis topográficos da Praia do Serviluz. Esse procedimento tem como objetivo analisar as variações da morfologia praial numa relação espaço tempo por meio dos métodos propostos por Birkemeier (1981; 1985). Os levantamentos contaram inicialmente com doze perfis topográficos de praia, realizados sempre na maré de sizígia, obedecendo ao seguinte cronograma: 15 de outubro e 26 de dezembro de 2008 e 13 de março, 25 de maio e 21 de agosto de 2009. A partir da segunda campanha de campo, os perfis P2 e P4 foram eliminados, por estarem a

apenas 50 metros dos perfis P1 e P3. Deste modo o arco praiial foi coberto por 10 perfis localizados nas coordenadas constantes na Tabela 3.

<b>Nome do Ponto</b>	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>Z</b>
P 1A	559353	9590156	4,669
P 2A (ELIMINADO)	559389	9590080	4,533
P 3A	559428	9590014	4,397
P 4A (ELIMINADO)	559428	9589920	4,611
P 5A	559437	9589846	4,783
P 6A	559456	9589718	4,389
P 7A	559480	9589610	4,742
P 8A	559547	9589426	4,045
P 9A	559591	9589304	4,058
P 10A	559629	9589142	4,302
P 11A	559677	9589044	4,453
P 12A	559734	9588894	4,527

Os perfis foram executados com a utilização de nível topográfico e mira nas primeira, terceira e quarta campanhas, estação total – Topcon e prisma, na segunda campanha, e finalizados os perfis, na quinta campanha, com a utilização de GPS Geodésico Magelam Pro-Mark 3 em modo cinemático.

Os pontos iniciais de nivelamento foram materializados em campo por meio de marcações em pontos fixos e de fácil localização – marcados com tinta nas calçadas e em postes. Cada ponto de nivelamento topográfico, marcado na calçada, teve sua cota altimétrica estabelecida por GPS Geodésico, que ficou estacionado em cada ponto por no mínimo 15 minutos e teve os dados coletados pós-processados com base nos dados disponibilizados pelo IBGE por meio da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC. O procedimento de nivelamento topográfico consistiu em estacionar o nível topográfico ou a estação total em um ponto estratégico do terreno e proceder a leituras equidistantes em dez metros, partindo da calçada em direção ao oceano, e nos pontos de inflexão do terreno – antepraia, estirâncio, pós-praia – conforme modelo esquemático apresentado na Figura 19.

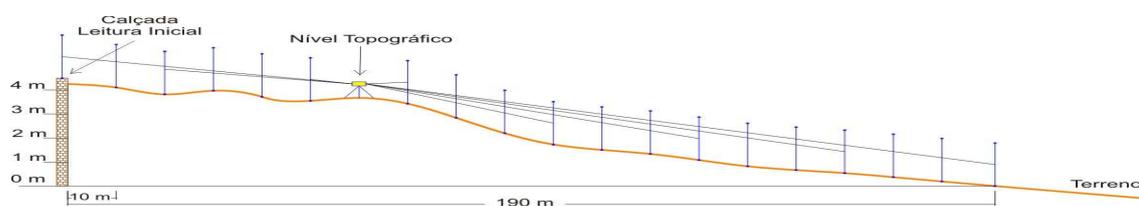


Figura 19 – Representação esquemática do nivelamento topográfico. Fonte: Rebouças, 2010.

Vale ressaltar que foi utilizada bússola geológica Brunton durante todo processo de coleta de dados referentes aos nivelamentos topográficos, com intuito de garantir sempre o mesmo alinhamento para os perfis em todas as campanhas de campo.

- II. Coleta de material sedimentar e realização de análises granulométricas, para determinar origem e tamanho médio dos grãos. As coletas foram realizadas em quatro campanhas, concomitantemente com os levantamentos topográficos no intervalo de um ano.

As coletas foram realizadas no alinhamento dos perfis, com pás e trado manual, do tipo boca-de-lobo. Os pontos foram inicialmente cavados com a pá, até uma profundidade aproximada de um metro e em seguida escavados com o trado até atingirem dois metros de profundidade. O tamanho e o tratamento das amostras de sedimentos colhidas em campo seguiu a sugestão metodológica proposta por Suguio (1973; 2003).

Na primeira campanha, foi coletado material sedimentar de superfície em três pontos do perfil 1 – berma, pós-praial e estirâncio. Ainda na primeira campanha, foram coletadas mais duas amostras no berma e no estirâncio do perfil topográfico 4. Na segunda campanha foram realizadas coletas de 60 amostras divididas em 30 pontos distribuídos ao longo de todo o arco praial. As amostras coletadas variaram em profundidade entre superfície e 50 centímetros, a razão de duas amostras para cada ponto de coleta. Para a coleta de profundidade foi utilizado o trado do tipo boca-de-lobo (Figura 20).



Figura 20 - Sondagem com pá a trado manual. Fonte: Rebouças, 2010.

Na terceira campanha foram realizadas coletas de amostras em oito pontos ao longo dos perfis 5, 8, 9 e 10. No perfil 5, foi coletada amostra no estirâncio a um metro de profundidade. No perfil 8, foi retirada amostra igualmente a estirâncio, a menos um metro. No perfil 9, foi coletada amostra no estirâncio, na superfície e a um metro de profundidade. No perfil 10 foram feitas duas coletas no final do berma, a menos 50 centímetros e menos 1 metro, e no estirâncio de superfície e de menos 50 centímetros. Na última campanha de coletas de sedimentos, realizada após um ano de observação em campo, foram escolhidos 10 pontos para sondagem ao longo do arco praial. Essas sondagens constaram de coletas de superfície, de menos um metro e de 2 metros de profundidade, exceto nos pontos S2, S5, S6, S7 uma vez que alcançamos o nível da água, o que inviabilizou dar continuidade à sondagem.

### **Análise dos dados**

O primeiro momento desta etapa do trabalho consistiu no tratamento das imagens orbitais, das aerofotos e das cartas náuticas com a utilização de ferramentas de SIG, para que fosse possível o intercâmbio de informações entre as diversas formas de dados. Essas relações são um meio de possibilitar a análise a que se propôs o estudo.

Optamos inicialmente por trabalhar com a imagem orbital *Quickbird* do ano de 2008, por tratar-se de uma imagem com resolução espacial de 60 centímetros ortoretificada, o que a transformou em base para o georeferenciamento das demais imagens do estudo. A necessidade de trabalhar com a imagem ortoretificada se justifica pelo fato de as imagens originais conterem significativas distorções, que, para Toutin (2004), não devem ser diretamente sobrepostas a dados cartográficos em um SIG.

Dando sequência ao tratamento, as aerofotos ainda em papel, no formato 23 x 23 cm, foram digitalizadas em *Scanner A3*, para que não se perdesse nenhuma parte da aerofoto, haja vista que os *Scanner A4* não cobrem superfícies maiores que 30 x 22 cm. Os arquivos *raster* não georeferenciados, referentes à digitalização das aerofotos, foram georeferenciados e convertidos em *GeoTIFF* no *software gvSIG 1.9*.

Para o georeferenciamento das aerofotos dos anos de 1958, 1972 e 1995 foram escolhidos pontos de controle – alinhamento de ruas e edificações com cantos

amolados – detectáveis em toda série temporal. As imagens *Google Earth* dos anos de 2007 e 2009, assim como a imagem *Quickbird* 2003, ambas pancromáticas, foram ajustadas usando os mesmos pontos de controle utilizados na aerofotos dos anos de 1958, 1972 e 1995 com base na imagem ortoretificada de 2008.

A imagem LANDSAT 5 TM de 1985 foi estruturada em duas composições de banda, cuja baixa resolução espacial – 30 m – revelou-se a adequada, porque nos possibilitou identificar a linha da costa, bem como a ocupação antrópica da área estudada. A primeira composição foi elaborada utilizando as bandas 4 – infravermelho próximo –, 5 – infravermelho médio – e 3 – vermelho – respectivamente, em RGB, sequência que possibilitou a fácil identificação da área edificada, do limite da linha de costa bem como a visualização do transporte de sedimentos em suspensão. A segunda composição elaborada não contou com nenhuma das bandas dentro do espectro visível, sendo disposta em RGB na ordem 7 – infravermelho médio –, 5 e 4, respectivamente. Essa composição se mostrou boa na definição de linha de costa e nos possibilitou a confirmação do modelado da orla obtido na primeira composição.

As cartas náuticas cedidas pela DHN foram georeferenciadas com pontos de controle nas interseções das quadrículas indicadoras das coordenadas. As cartas são originalmente projetadas na Projeção de Mercator, por tanto foram reprojetadas para Universal Transversa de Mercator – UTM usando o *Salth American Datum* – SAD 69 como elipsóide de referencia.

Todas as aerofotos e cartas náuticas digitalizadas e georeferenciadas, bem como as imagens orbitais, foram ajustadas para o mesmo sistema de projeção. A partir desse ajuste, demos procedimento ao trabalho de vetorização da área de interesse para cada arquivo *raster* em Ambiente de Desenho Assistido por Computador – CAD. O produto dessas vetorizações foi salvo em arquivos *Esri Shape*, a fim de poder subsidiar as análises estatísticas da evolução diacrônica da área do estudo no SIG.

No segundo momento desta etapa do trabalho, demos procedimento aos cálculos topográficos dos perfis de praia. A cada campanha de campo, os valores anotados nas respectivas cadernetas foram lançados no *software* de cálculo e desenho topográfico Topocal 2008, programa no qual os pontos lidos tiveram estabelecidos seus valores de cota. Depois de criada a malha de pontos cotados, procedemos à criação de malha triangular que tem por objetivo interpolar os pontos

cotados para a geração das curvas de nível e a produção do Modelo Digital do Terreno – MDT. Isto justifica a necessidade de termos realizado perfis topográficos com espaçamento mais regular, na ordem de 100 metros, o que nos aumentou a precisão do cálculo de volume de sedimentos.

Ainda no segundo momento demos andamento ao processamento das amostras de sedimentos colhidas em campo, que foram trabalhadas no Laboratório de Oceanografia Abiótica do Instituto de Ciências do Mar – Labomar/UFC, e seguiram a seguinte sequência de tratamento: primeiro as amostras foram levadas a estufa graduada em 60° C para secagem por aproximadamente 48 horas; após secagem foi separada uma fração de 100g de cada amostra – o restante foi guardado e catalogado como testemunho. As 100 g foram então lavadas individualmente em peneira de malha de 0,062 mm para retirada dos sais.

Após esse processo, as amostras foram novamente levadas à estufa para nova secagem, por igual período de 48 horas; concluída a secagem, cada amostra foi peneirada em dois conjuntos de seis peneiras cada – de 2,38 mm a 0,062 mm – por 10 minutos em agitador de peneiras *RO-TAP*. O material retido em cada peneira foi pesado em balança de precisão com marcação até a quarta casa decimal. Optamos por trabalhar com a escala Wentworth (1922; *apud* Suguio, 1973; 2003) largamente utilizada pelos sedimentólogos brasileiros, representada em notação  $\Phi$  (phi) proposta por Krumbein (1934, *apud* Suguio, 1973; 36) que é um logaritmo negativo de base 2 da granulometria em milímetros que pode ser expressada pela seguinte equação:

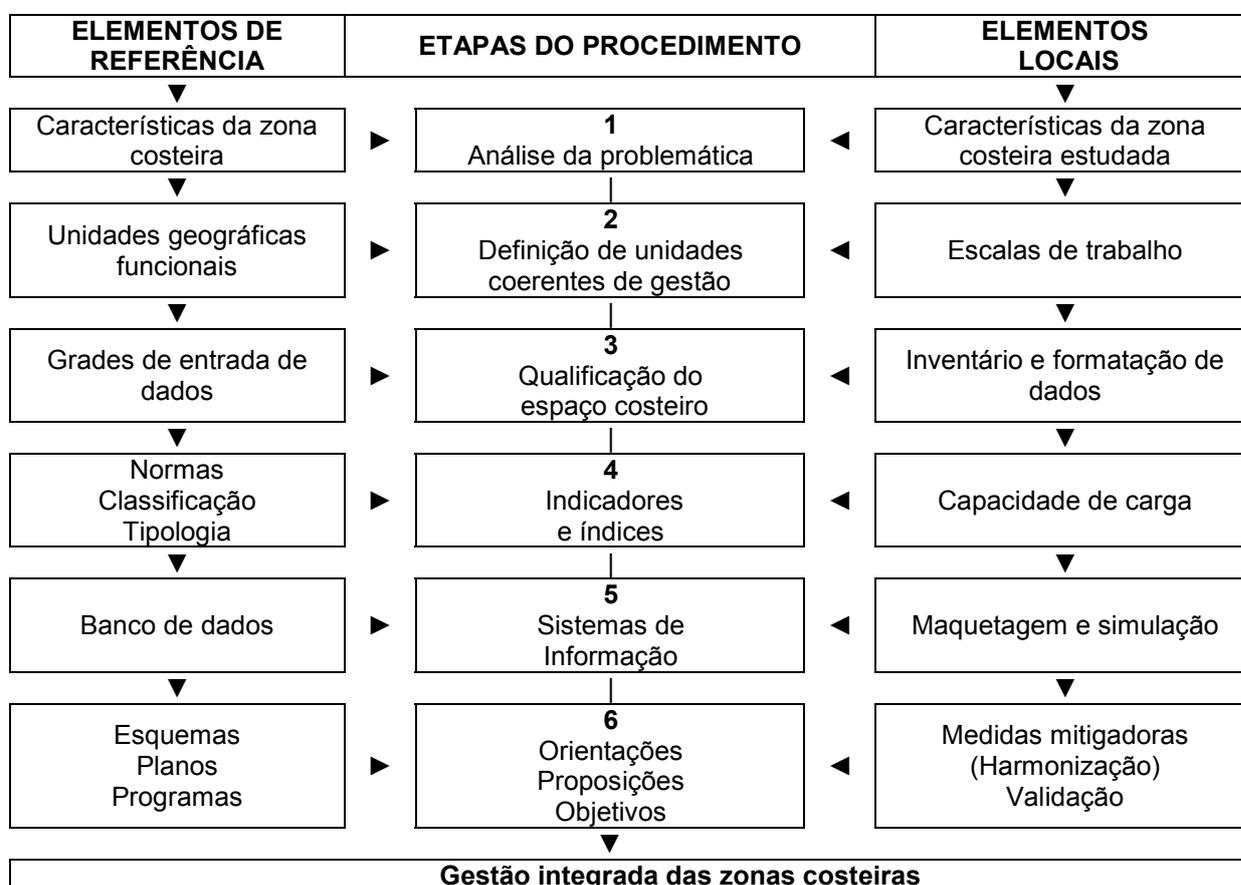
$$\phi = -\log_2 d ; \text{ onde } d = \text{diâmetro do grão em milímetros}$$

As vantagens em trabalhar com  $\Phi$  se apresentam no momento do tratamento estatístico das amostras, tendo em vista que os valores  $\Phi$  são números inteiros coincidentes com a escala Wentworth.

Então de posse dos dados brutos procedemos às análises cujos detalhamentos constarão na seção *Resultados e Discussões*.

### 4.3 GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA

Para análise conjunta com vistas aos resultados da pesquisa, os dados referentes às abordagens quantitativas e qualitativas seguiram os passos metodológicos propostos pelo *Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management* publicado pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO (1997), que recomenda seis fases para a concretização do ordenamento da zona costeira. Como podemos observar na matriz a seguir:



Fonte: UNESCO 1997<sup>8</sup>

A primeira fase é a caracterização da zona costeira – para a análise da problemática da região estudada. Nessa etapa deve-se estudar o ambiente litorâneo como um ecossistema composto e complexo, lugar de interação entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos. Deve-se determinar e delimitar a área de estudo bem como definir o peso respectivo dos componentes da região. São de

<sup>8</sup> Tradução do autor.

fundamental importância a definição e a identificação dos diferentes tipos de problemas que se apresentam.

Os problemas devem ser identificados segundo três grandes categorias: problemas gerados pelos efeitos diretos das atividades antrópicas sobre o meio ambiente; problemas gerados pelos efeitos de fenômenos naturais sobre as implantações ou presença humana; e problemas gerados pelas interações das múltiplas atividades desenvolvidas na região. Esse primeiro momento será descrito na seção 1 deste estudo.

A segunda fase consiste em, baseado nas unidades geográficas funcionais, definir as unidades coerentes de gestão e a escala de trabalho. A definição das unidades de gestão depende inicialmente dos problemas apresentados. As definições das unidades coerentes de gestão e da escala de atuação devem ser pertinentes com a problemática, principalmente em termos de inserir os grupos de atores interessados na formulação de soluções viáveis aos problemas existentes.

Em nosso estudo, não trabalhamos com toda a orla de Fortaleza, apenas com um fragmento da orla, correspondente à Unidade III – Trecho 4 – em consonância com a compartimentação proposta pelo Projeto Orla Fortaleza (2006), fundamentado sobre o Projeto Orla Brasil (2002), de que trataremos no item de Discussão de Resultados.

A terceira fase consiste na tabulação de dados para a qualificação do espaço costeiro através da elaboração de um inventário e do ordenamento dos dados. Essa qualificação é produto do processo de discussão e de entendimento entre as diversas comunidades de atores e pode conduzir a uma hierarquização e a uma classificação tipológica do espaço. Para qualificar o ambiente é necessário definir os critérios de qualificação e seus parâmetros de caracterização. Os critérios podem ser físicos, biológicos, das atividades humanas e do estado do meio ambiente, cada um deles com seus respectivos parâmetros que são quantificados pelos dados coletados em cada unidade coerente de gestão.

A quarta fase do processo de GIZC consiste, essencialmente, em definir indicadores e índices baseados nas normas e nas classificações tipológicas, podendo conduzir a determinação da capacidade de carga que pode suportar a unidade de gestão ambiental. Essa fase é concretizada através da transformação dos critérios e parâmetros em indicadores da avaliação do estado do lugar. A hierarquização dos critérios de qualificação estabelece índices de comparação para

uma classificação das unidades de gestão. São definidas as pressões sobre zona costeira e seus respectivos impactos.

A quinta fase consiste na elaboração de um sistema de informação – SI, ferramenta composta de uma base de dados – BD e de um sistema de gestão da base de dados – SGBD. Essas ferramentas destinadas ao tratamento de dados podem disponibilizar a informação em função da necessidade do pesquisador ou do gestor.

Esse sistema deve dispor de funções especiais como o georreferenciamento dos dados para compor um sistema de informações geográficas – SIG ou um sistema de informação para a ajuda à decisão – SIAD. Um sistema de informação operacional conduz a um “painel de comando ambiental” que, além de organizar coerentemente os dados da base necessários à gestão, devem poder constatar o estado das situações ambientais encontradas na unidade de gestão.

A terceira etapa consiste na sexta e última fase do processo de GIZC, que versa sobre orientação e proposição objetivas através da elaboração de esquemas, planos e programas de gestão. A zona costeira deve poder ser gerida a partir de objetivos e de prioridades definidas num quadro territorial apropriado, ou seja, gerenciado por unidade coerente de gestão. Cada unidade é parte integrante de um futuro plano diretor ou programa de desenvolvimento sustentável.

A organização das informações não pode se distanciar das decisões coletivas. Nessa etapa devem se identificar os problemas a serem resolvidos em primeiro lugar; analisar as causas dos problemas; determinar a zona geográfica do plano de gestão; identificar os modos de gestão; identificar os procedimentos administrativos necessários à solução dos problemas e garantir um retorno das experiências para as comunidades de atores. Essas reflexões constam das discussões e das considerações finais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa de dados bibliográficos, cartográficos, levantamentos e coletas de campo, análises e suas respectivas análises produziram um conjunto de informações que será apresentado e discutido nessa seção de forma sistematizada.

### 5.1 FORMAÇÃO DA PRAIA DO SERVILUZ E DA PRAIA MANSA

Ao longo da discussão deste trabalho, percebemos as necessidades do início do século passado de um novo porto para a capital cearense. Observamos ainda que muitos foram os projetos que surgiram com essa finalidade. A instalação do novo Porto de Fortaleza, na Ponta do Mucuripe, foi uma decisão estudada e que obedeceu não somente às vontades políticas, mas também a indicações do ponto de vista da engenharia. No entanto, poucos eram os recursos no Brasil da década de 1930 capazes de prever o desequilíbrio que essa intervenção causaria na dinâmica costeira ao longo dos anos.

Antes mesmo do início oficial das operações do Porto, a bacia portuária já se encontrava assoreada, fato que levou à contratação do Laboratório Sogreah em setembro de 1953 para um estudo de proteção do porto contra ondas e contra o assoreamento. Vincent (1957) assinalou no relatório três soluções para o problema do assoreamento do porto, todas elas com vantagens e desvantagens, para as praias à montante e à jusante do porto, em especial para a Praia de Iracema que já sofria com processo erosivo causado pela instalação do novo porto.

A primeira solução consistia na edificação de um novo molhe de 275 m ao final do molhe de contenção do porto alinhado à 90° da sua extremidade; a segunda seria um molhe enraizado na metade do molhe já existente com a extensão de 255 m e a terceira um molhe na extremidade da Praia do Futuro com extensão de 200 m. O comprimento dos molhes levava em conta a capacidade que eles teriam de reter 1.000.000 m<sup>3</sup> de sedimentos ao longo de cinco anos. Deste modo a terceira solução foi escolhida por ser a mais eficiente.

No entanto Vincent ainda ressaltou que qualquer uma dessas soluções causaria problemas para as praias a oeste do porto, ao interromper a continuidade do caminamento natural dos sedimentos ao longo a costa e que

“A acumulação das areias para leste do porto seria infalivelmente acompanhada de uma agravação, já constatada, da situação das praias de Iracema e das que a seguiam para oeste, estas praias não estando suficientemente alimentadas.” (VINCENT, 1957, p. 20)

Outras duas soluções também foram apontadas a época, ambas com o intuito de promover o transporte de sedimentos de leste para oeste do porto, sem comprometer o canal de acesso e o calado da bacia portuária. A primeira consistia na criação de um canal para o transporte dos sedimentos ser realizado pela corrente de deriva litorânea; no entanto essa alternativa necessitaria de constantes intervenções no molhe, fato que a tornou inviável. A segunda alternativa se tratava de realizar o bombeamento hidráulico dos sedimentos que seriam retidos perto do enraizamento do molhe de proteção do porto e que seriam lançados após o canal de acesso ao porto, a partir de onde seriam carregados em forma de flecha pela corrente de deriva litorânea na direção da Praia de Iracema. Essa operação propunha repor assim o estoque sedimentar ao sistema, recuperando de tal modo as praias afetadas pelo processo de erosivo. No entanto os modelos em escala reduzida apontaram que esses sedimentos levariam cerca de 30 a 50 anos para alcançarem as praias.

Por conseguinte o relatório Sogreah assegura que “uma ou outra dessas soluções torna-se mais interessante conforme o interesse dedicado à Praia de Iracema” (VINCENT, 1957, p. 29). Vale ressaltar que dada à falta de planejamento a médio e a longo prazos, a administração brasileira optou pela edificação do molhe do Titãzinho, preterindo assim a opção que teria mantido a orla de Fortaleza mais próxima da estabilidade.

A opção pelo molhe do Titãzinho transformou a Praia do Serviluz da condição de praia estável para praia em processo de progradação. Não havendo a remoção artificial desse material retido, a área tem avançado no sentido do mar ano após ano. Além disso, parte do material que consegue transpor o molhe do Titãzinho tem se acumulando no interior do molhe de proteção porto, soterrando o antigo píer petroleiro e edificando assim a Praia Mansa, como podemos observar no *overlay* feito com a Figura 21, Figura 22 e Figura 23.



Figura 21 - Serviluz e Praia Mansa, década de 1950. Fonte: CPRM

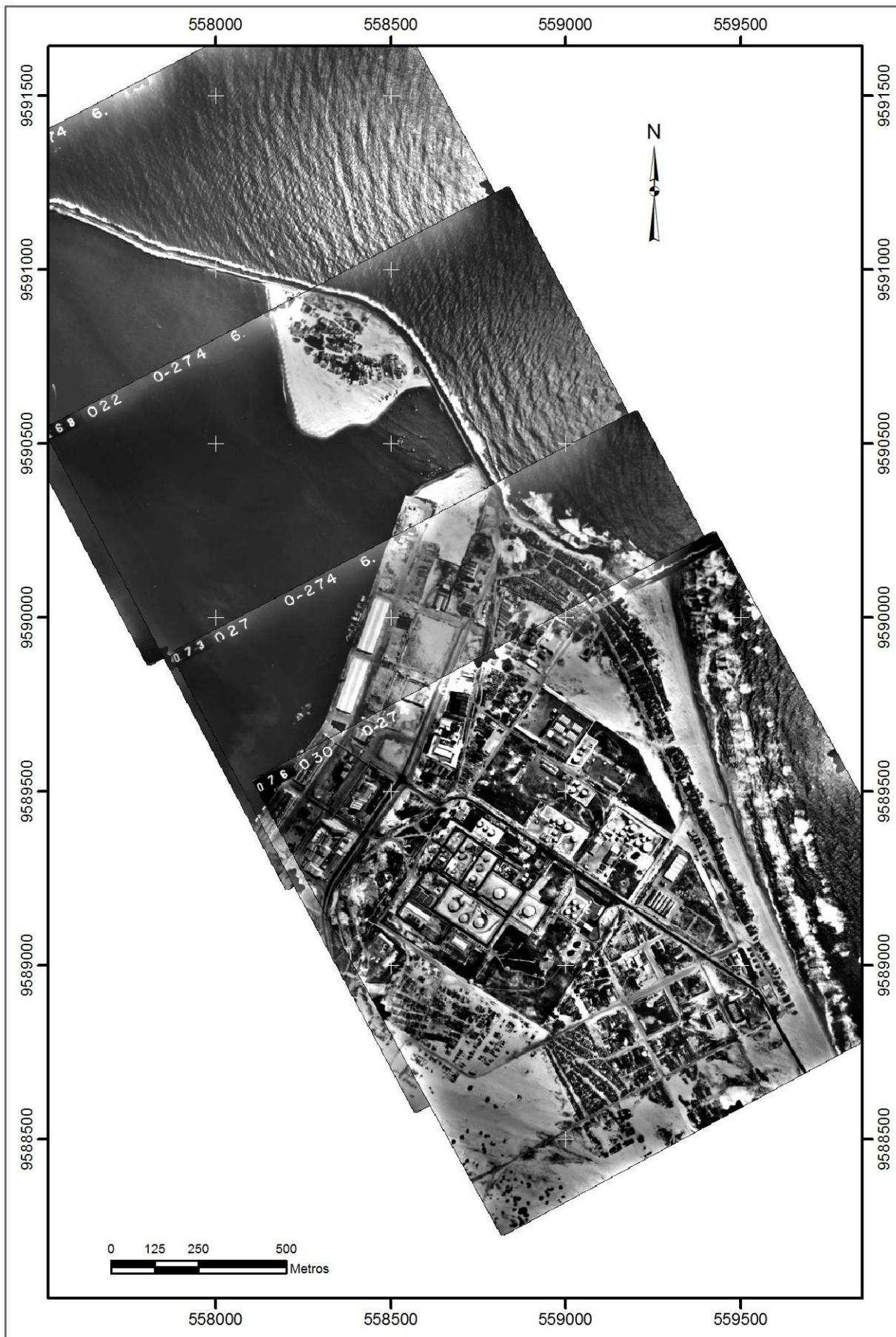


Figura 22 - Serviluz e Praia Mansa, década de 1970. Fonte: SEINF/PMF



Figura 23 - Serviluz e Praia Mansa, década de 2000. Fonte: COGERH

Isoladamente do processo de ocupação do Serviluz, a progradação da praia não traria maiores consequências para a cidade de Fortaleza, já que a série de intervenções na orla marítima da cidade com o intuito de minimizar os efeitos da erosão tem se mostrado eficiente, somente precisando de manutenção.

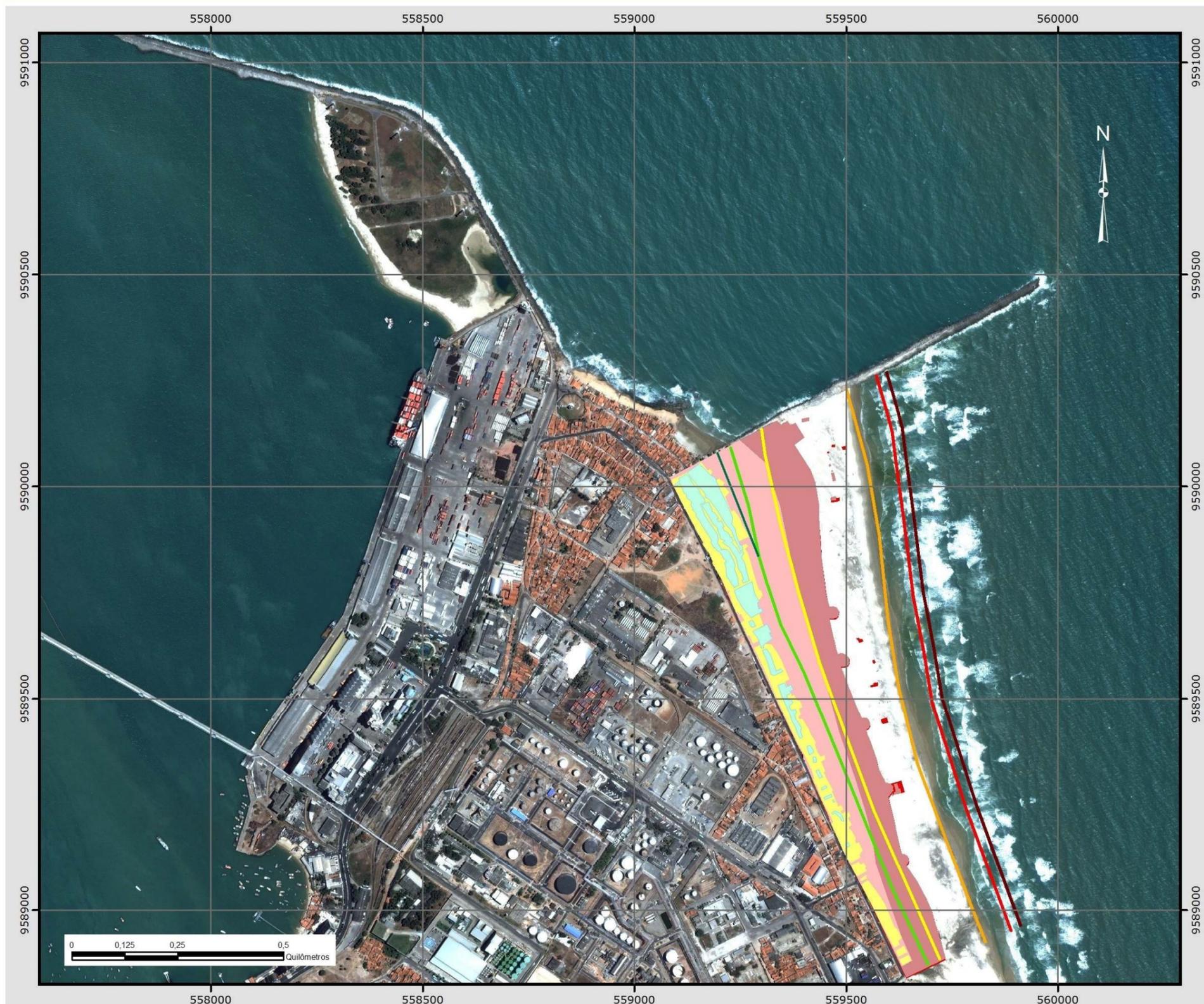
No entanto a região do porto, que nos idos dos anos de 1930 distava duas léguas da cidade, e só apresentava uma pequena vila de pescadores, passa por um novo ordenamento urbano aliado à instalação da colônia de pescadores – Z8 – no extremo norte da Praia do Futuro, promovendo conseqüentemente a intensa ocupação que se visualiza hoje. O processo de progradação da praia, causado pela retenção dos sedimentos transportados pela corrente de deriva junto ao molhe do Titãzinho, faz com quem a praia cresça progressivamente.

Em meados do século passado, Fortaleza deixa de ser uma cidade de costas para o Mar, e começa a voltar a atenção da especulação imobiliária para a orla marítima da cidade. Os antigos moradores da Rua da Frente – atual Av. Beira Mar – são transferidos para o Serviluz; alguns que haviam instalado suas moradias na recém formada Praia Mansa são removidos pela Capitania dos Portos em 1972, como já vimos nos relatos dos moradores constantes na sessão intitulada Considerações Sobre a Área de Estudo.

A informação que não poderia ser prevista pelas modelagens em modelo reduzido, realizadas em laboratório, era a de que o porto por si só atuaria como ponto de gravitação de pessoas em busca de emprego – sobrevivência. Essa busca deslocou centenas de famílias de todos os pontos da Capital e do Estado para o bairro em formação, dando origem à comunidade atualmente instalada. O baixo nível de instrução dos primeiros moradores – pescadores e até sertanejos em procura de vida melhor na capital – aliada à falta de planejamento urbano, segregou a população do Serviluz entre o porto e as indústrias de derivados de petróleo que se instalaram no bairro Cais do Porto e Vicente Pinzon.

A análise por classificação supervisionada das aerofotos e imagens orbitais na série temporal que compreende da década de 1950 a 2010, permitiu a compilação dos dados de evolução da área de estudo, tanto no tocante à progradação da praia, quanto na mensuração da área antropizada. O resultado dessa compilação gerou uma carta imagem mostrando todos os momentos dessa evolução, como pode ser visto na Figura 24 a seguir.

# CARTA IMAGEM - EVOLUÇÃO SERVILUZ



Universidade Estadual do Ceará  
Centro de Ciência e Tecnologia  
Mestrado em Geografia

A INFLUÊNCIA PORTUÁRIA NO  
MODELADO E RECONFIGURAÇÃO  
DA ORLA: O Caso do Porto do Mucuripe  
e Praia do Serviluz (Fortaleza, Ceará, Brasil)

Roberto Bruno Moreira Rebouças

Orientador:  
Prof. Dr. Fábio Perdigão Vasconcelos

Apoio:

### Legenda

- Provável Linha de Costa 1945
- Linha de Costa 1958
- Linha de Costa 1972
- Linha de Costa 1985
- Linha de Costa 1995
- Linha de Costa década de 2000
- Antropismo 1958
- Antropismo 1972
- Antropismo 1985
- Antropismo 1995
- Antropismo 2009

### Elementos Técnicos

Projeção Universal Transversa de Mercator  
UTM: 24 M  
Datum: SAD 69  
Declinação Magnética em 20/05/2010  
é de -20°24' e cresce 0°1' E/Ano.

### Localização da Área



Fonte: Cogerh 2008  
Compilação: Roberto Bruno M. Rebouças, 2010

Figura 24 - Carta Imagem - Evolução da Praia do Serviluz. Fonte: Rebouças, 2010.

As aerofotos de 1958 mostram a formação da Praia Mansa, nesse momento com aproximadamente 8,0 ha de área, que ainda se deslocava da ponta do molhe de proteção do porto rumo ao antigo píer petroleiro. No ano de 1972, quando as famílias que lá habitavam foram removidas para o Serviluz, a área emersa já era calculada na ordem de 13 ha tendo alcançado nos dias de hoje uma área de aproximadamente 17 ha. Segundo Espínola (2010) existe a ideia de dragar a área onde está o píer petroleiro soterrado, uma das poucas obras deixadas pelos estadunidenses que aqui passaram na época da Segunda Grande Guerra.

Não sendo mais ocupada por moradias desde a década de 1970, a Praia Mansa tem se prestado atualmente como ponto turístico da cidade, visitada por embarcações que fazem passeios pela orla marítima de Fortaleza.

Para mensurarmos o processo de progradação da Praia do Serviluz, assim como para quantificarmos o crescimento da área ocupada por residências no local, usamos os limites estabelecidos anteriormente na descrição da área de estudos – indo da Av. Zezé Diogo ao Mar e do Molhe do Titãzinho até a Rua Ismael Pordeus. Infelizmente o quantitativo populacional se trata apenas de uma estimativa, dada a ausência de informações oficiais, já que o Serviluz não representa um setor censitário; essa falta de informações inviabilizou ainda uma comparação mais precisa no que tange ao aumento do número de moradores face ao aumento da área ocupada.

Remetendo então à análise da classificação supervisionada da série temporal de imagens, que foi graficamente representada acima na Figura 24, compilamos a Tabela 4 que demonstra os valores de área total e área antropizada em cada época estudada, além de mostrar numericamente o avanço da linha de costa – junto ao molhe do Titãzinho e na rua Ismael Pordeus.

Tabela 4 - Evolução Espaço/Tempo do Serviluz. Fonte: Rebouças, 2010 .

Ano	Área Antropizada (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )	Dist. Zéze Diogo/Praia		Avanço Acumulado	
			Molhe (m)	I. Pordeus (m)	Molhe (m)	I. Pordeus (m)
1955	-	114.633,55	131,96	64,60	-	-
1958	23.434,66	119.771,07	165,32	64,60	33,36	-
1972	61.572,24	181.574,17	250,99	94,13	119,03	29,53
1985	153.443,29	408.852,06	470,58	207,84	338,62	143,24
1995	251.822,40	503.048,60	549,42	275,17	417,46	210,57
2009	251.866,60	537.444,84	575,01	300,94	443,05	236,34

Segundo estimativas das associações de moradores do Serviluz, a população atual residente entre os limites acima expostos é da ordem de cerca de 20 mil pessoas distribuídas em aproximadamente 5 mil famílias. Como vimos na seção 1, a violência está entre as queixas mais recorrentes da população, associada freqüentemente ao tráfico e ao consumo de drogas.

No depoimento de um morador da década de 1960, constatamos que mesmo naquela época o Serviluz já era uma local segregado da cidade de Fortaleza, provavelmente por se tratar de área portuária. O preconceito social já se fazia marcante por conta da prostituição e da falta de serviços de limpeza, fato que não mudou muito nos dias de hoje. Embora geograficamente o Serviluz seja parte integrante da Praia do Futuro, desde as primeiras ocupações o local nunca contou com nenhum projeto de urbanização que valorizasse a área e a integrasse de fato à Praia do Futuro.

A mídia tem em geral contribuído para a manutenção do conceito de Serviluz como sinônimo de violência, drogas e prostituição. Apesar dos indicadores sociais negativos, o lugar apresenta destacada beleza cênica e valorosa memória coletiva da cidade. A exemplo citamos o Farol Velho, de construção datada da período Imperial.

## 5.2 CONFIGURAÇÃO ATUAL DO MODELADO DA ORLA MARÍTIMA

Conhecer a morfodinâmica praial permite o monitoramento da feição da praia no espaço e no tempo, ou seja, de seus ciclos de erosão e deposição (CALLIARI *et al.*, 2003). Fundamentado nesse conhecimento prévio, é importante proceder à avaliação dos perfis transversais para o acompanhamento e análise da variabilidade sazonal da praia. Esse acompanhamento será primordial quando de uma intervenção, vez que conhecer essa dinâmica trará subsídios para a execução de medidas mitigadoras capazes de manter a qualidade de vida social em níveis satisfatórios atendendo aos planos gestores.

Como foi visto nas seções anteriores, as coletas de campo deram origem à elaboração de perfis da zona estudada, cujas coordenadas foram citadas na Metodologia.

Os perfis, após processados em laboratório por meio do software de desenho topográfico TopCal, foram plotados como demonstra a Figura 25 a seguir:

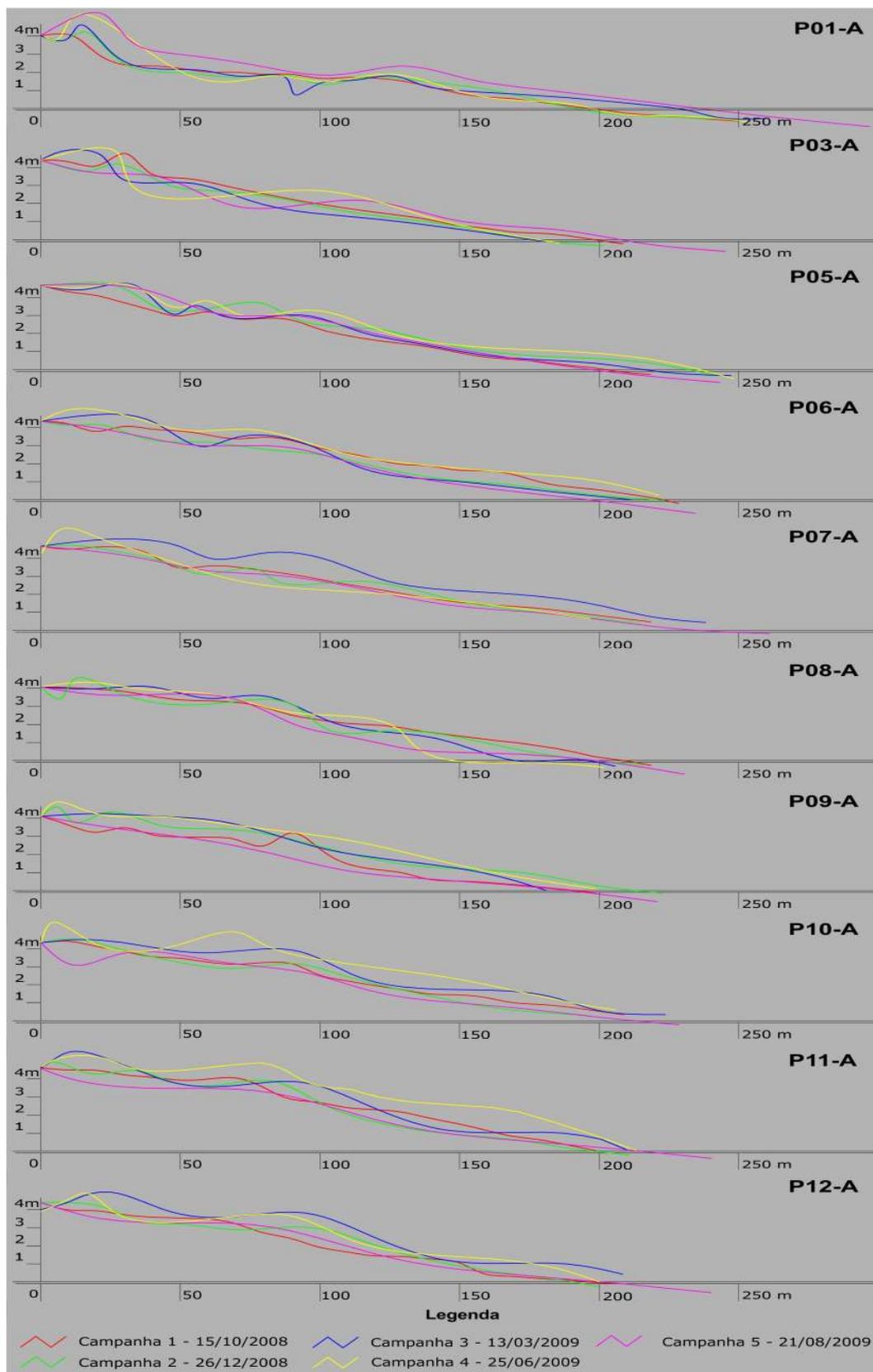


Figura 25 - Perfis transversais da Praia do Serviluz. Fonte: Rebouças, 2010.

As análises da sobreposição dos gráficos dos perfis transversais realizados nas cinco campanhas de campo descritas na Metodologia, que cobriram a quadra chuvosa e a estação de estiagem, mostraram que no período seco a formação de dunas bordejantes é acentuada e que a praia alcança seu maior comprimento, sendo alcançado no perfil P01-A um comprimento acima da cota zero variando do mínimo de 200 m e ao máximo de 250 m, e de 200 a 230 m no perfil P12-A.

As campanhas 1, 4 e 5 – representadas na figura 25 pelas cores vermelho, amarelo e cor de rosa, respectivamente – comprovam que a mudança dos ventos alísios, que no período de estiagem sopram com mais intensidade, proporciona as condições para maior mobilização eólica de sedimentos. Neste período, as residências localizadas à Rua Ponta Mar sofrem maior risco de soterramento por estarem na direção do caminhamento de sedimentos – *by pass* eólico. O caminhamento destes sedimentos, se não houvesse obstrução pelas atuais construções, edificaria dunas, que migrariam por sobre o morro de Santa Terezinha por onde chegariam à Volta da Jurema e reabasteceriam o sistema, diminuindo a erosão nas praias à jusante do Porto do Mucuripe.

Vale ressaltar que prioritariamente na campanha 1, realizada no mês de outubro de 2008 – traçado em vermelho – os perfis apresentam-se suaves e com pouca ou nenhuma formação de dunas bordejantes (Figura 25). A constatação se justifica pela retirada mecânica dos sedimentos neste período. Uma iniciativa da Prefeitura de Fortaleza, na tentativa de mitigar os problemas sofridos com o caminhar dos sedimentos pela população, autoriza a retirada deste material por parte de construtoras que o utilizam para aterro em obras de construção civil. Esta medida paliativa consiste na escavação de valas com profundidade aproximada de 1,5 m, dispostas paralelamente à mureta da Rua Ponta Mar, dispostas sempre antes das rotatórias de retorno ao longo da rua, como podemos observar na Figura 26.



Figura 26 - Foto panorâmica da mureta da Rua Ponta Mar, com retirada mecânica de sedimentos em outubro de 2008. Fonte: Rebouças, 2008.

Essa alternativa nos parece uma adaptação grosseira da proposta de manejo apontada por Vasconcelos (2005). Para o autor, as valas deveriam ser escavadas no berma da Praia do Serviluz, como descrito a seguir:

“[...] três valas paralelas entre si e distantes em 50 m uma das outras, com orientação de posicionamento NNE-SSO, semelhante à orientação do trem de ondas que chegam à praia. Essas valas deverão ter profundidade de média de 1,5 m, largura de 5 m e comprimento de aproximadamente 100 m.” (VASCONCELOS, 2005, p. 63)

A campanha 2 realizada no mês de dezembro de 2008 apresentou os perfis mais suaves, demonstrando a ocorrência de menor ação do transporte eólico, que carrega os sedimentos da zona de espraiamento para o berma. Além da menor força do transporte eólico a quadra chuvosa ainda não se instalou nesse período, proporcionando assim o surgimento de perfis mais suaves.

As maiores variações em volume de sedimentos foram mensuradas nos perfis mais próximos ao molhe, em contrapartida o perfil P07-A foi o que apresentou menor variação volumétrica ao longo do período observado.

É importante lembrar que o molhe do Titãzinho vem cumprindo com a sua função de reter o caminhamento de sedimentos da Praia do Futuro para o Porto do Mucuripe, o que, como vimos no item anterior, gerou um avanço na linha de costa na ordem de aproximadamente 600 m junto ao molhe e de 300 m no alinhamento da Rua Ismael Pordeus. Excluindo-se a área limitada pela mureta da Rua Ponta Mar e o Oceano Atlântico – popular e genericamente chamada de praia – temos um avanço de 290 m junto ao molhe e de 100 m na Rua Ismael Pordeus. Essa área que antes era “praia”, veio ao longo do tempo sendo ocupada por habitações subnormais, perfazendo aproximadamente 250.000 m<sup>2</sup> de área antropizada.

Observamos ainda que a construção dos molhes do Titãzinho e do molhe de proteção da bacia portuária do Mucuripe não afetou a dinâmica costeira somente na Praia do Serviluz e nas praias subjacentes ao porto. Em análise às cartas náuticas 701 – folha Fortaleza – em conjunto com as informações granulométricas constantes nos projetos de recuperação da orla marítima de Fortaleza abordados na introdução deste trabalho, observamos que paralelamente à orla marítima de Fortaleza e a partir do molhe de proteção do porto, está se formando uma restinga submersa, como podemos observar na Figura 27 abaixo, composta da compilação das cartas náuticas da década de 1970 a 2010.

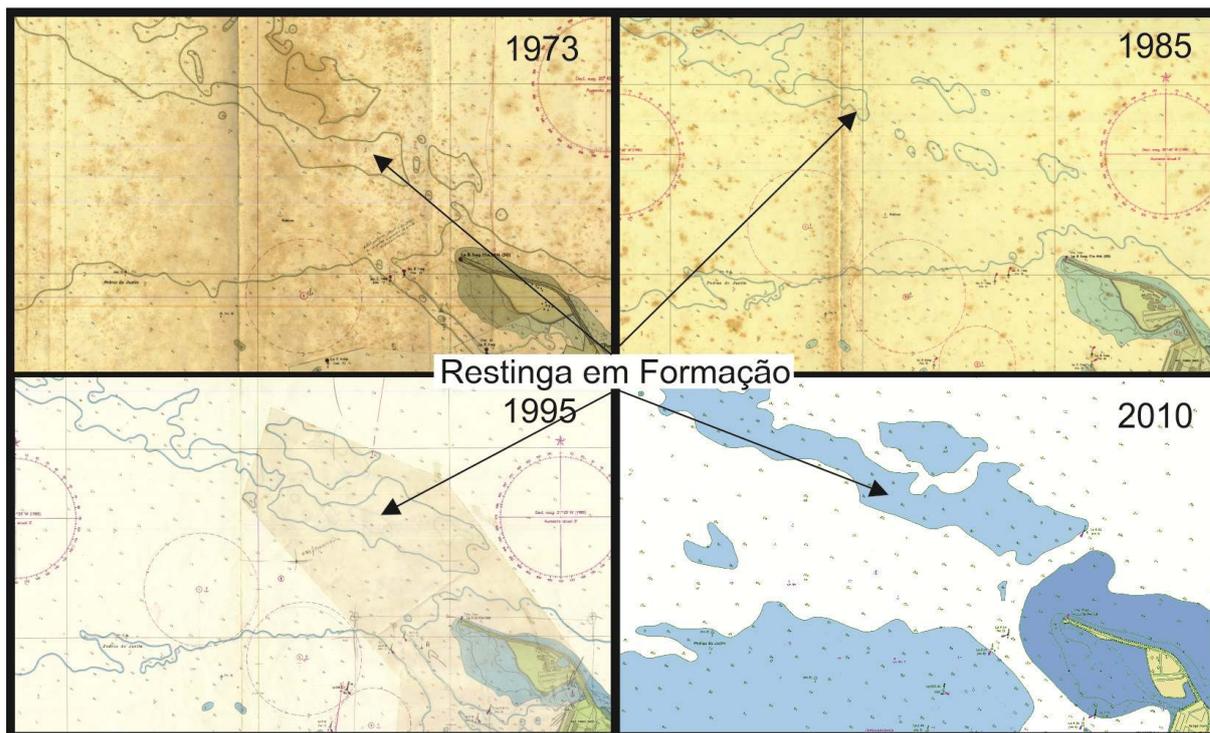


Figura 27 - Montagem de cartas 701 mostrando a formação de restinga submersa. Fonte: Adaptado da DHN.

Tal restinga é composta prioritariamente pelo material de granulometria variando de média a grossa que é transportado pela corrente de deriva litorânea e cuja alteração no fluxo impede que haja continuidade no abastecimento às praias a sotamar do porto, as quais, como já vimos, encontram-se em déficit sedimentar, só conseguindo manter uma certa estabilidade graças a obras de contenção instaladas com o intuito de minimizar as forças erosivas.

### 5.3 ANÁLISE DE SOLUÇÕES

Em respeito às diretrizes para uma Gestão Integrada da Zona Costeira, é importante ressaltarmos aqui que a proposição de soluções advindas da comunidade científica ou do poder público deve levar em conta, primordialmente os anseios da população específica local, haja vista ser ela a mais afetada pelos problemas aqui apontados. No entanto estas soluções devem ainda levar em conta as aspirações de toda a sociedade Fortalezaense, uma vez que a orla marítima não é exclusiva da população do Serviluz, mas, antes, bem comum de uso do povo.

Por assim pensarmos, optamos por não abordar neste estudo discussões acerca do Estaleiro Promar que o Governo do Estado objetivava instalar entre o molhe do Titãzinho e o Molhe de proteção do porto, haja vista que tal projeto não foi apresentado para a sociedade em pormenores, mas apenas sob forma de apresentações de cunho comercial e sem detalhamento técnico capaz de subsidiar melhores posicionamentos científicos acerca de sua instalação naquele local. É importante lembrar ainda que a pretendida obra gerou grandes conflitos de opinião pública e uma acirrada disputa política entre a Prefeitura Municipal de Fortaleza e o Governo do Estado do Ceará, amplamente divulgada nos meios de comunicação.

Duas soluções para os problemas do Serviluz nos pareceram as mais viáveis por serem mutuamente complementares e por abordarem o problema não apenas pontualmente, mas inserindo, enfim, o Serviluz no contexto da Metrópole Fortaleza: o Projeto Aldeia da Praia e Aldeia das Dunas e o Plano de Retirada do Excedente Sedimentar do Serviluz, a cujo detalhamento dedicamos a próxima seção.

O projeto Aldeia da Praia pretende efetuar a regularização fundiária do Serviluz, além de promover intervenções urbanísticas no local, criando novas áreas de desenvolvimento socioeconômico e integrando a Praia do Futuro à Av. Beira Mar. O projeto considerou o contingente populacional sendo da ordem de 5 mil famílias vivendo em habitações subnormais, em ruas apertadas sem condição de trafegabilidade de veículos e sem saneamento adequado. A realidade do arruamento do Serviluz dificulta o acesso de serviços como coleta de lixo, socorro médico e de segurança pública.

Para a requalificação do Serviluz, dada a densidade populacional e o modelo habitacional, o projeto estima que cerca de 2500 famílias deverão ser realocadas numa área livre da Praia do Futuro a 2,5 km do Serviluz, deste modo sendo contempladas pelo projeto Aldeia das Dunas, que seguirá os moldes urbanísticos do Aldeia da Praia.

As principais ações desses projetos na área de estudo é a Regularização fundiária do Serviluz, que, apesar de não ter sido apontada pelos moradores em nossas entrevistas como problema iminente, é uma necessidade real, haja vista que todos estão em área irregular. Destacamos aqui que o Projeto Orla Fortaleza, afirma ter levado em conta os terrenos de marinha delimitados pela GRPU, informação de que discordamos aqui, vez que esta demarcação está *sub judice*, por apresentar

graves falhas técnicas na delimitação da LPM de 1831, fato que compromete qualquer trabalho que tenha sido feito dando fé a essa demarcação.

Especificamente na área do Serviluz, o Aldeia da Praia prevê, após a realocação das 2500 famílias, a abertura de vias largas e arborizadas que permitam a livre circulação de veículos e pessoas, melhorando a mobilidade urbana e o acesso da população aos equipamentos públicos e facilitando a chegada de serviços como os citados mais acima. Dessa forma entendemos que esses dois projetos, se cumpridos tais quais foram apresentados, integrarão a Praia do Futuro e o Serviluz com o restante da orla marítima de Fortaleza.

## 6 PLANO DE RETIRADA

A finalidade desse item é apresentar os resultados de um plano operacional de retirada do excedente de sedimentos da Praia do Serviluz, ali acumulados progressivamente desde a construção do molhe do Titãzinho, levando em conta as características da área e dos sedimentos; o cálculo de volumes; a forma de transporte do material; as áreas de retiradas; as curvas de níveis; os perfis de cortes; a feição de praia antes e depois de uma possível execução do projeto.

A sotamar da ponta do Mucuripe, duas áreas necessitam receber sedimentos para formação de praias artificiais conforme projetos aprovados pelo poder público e em fase de execução. O primeiro é o Projeto Vila do Mar, na Praia do Pirambu, e o segundo é o Projeto de Regeneração e Recuperação da Praia de Iracema, ambos situados a jusante do Porto do Mucuripe (Figura 28).

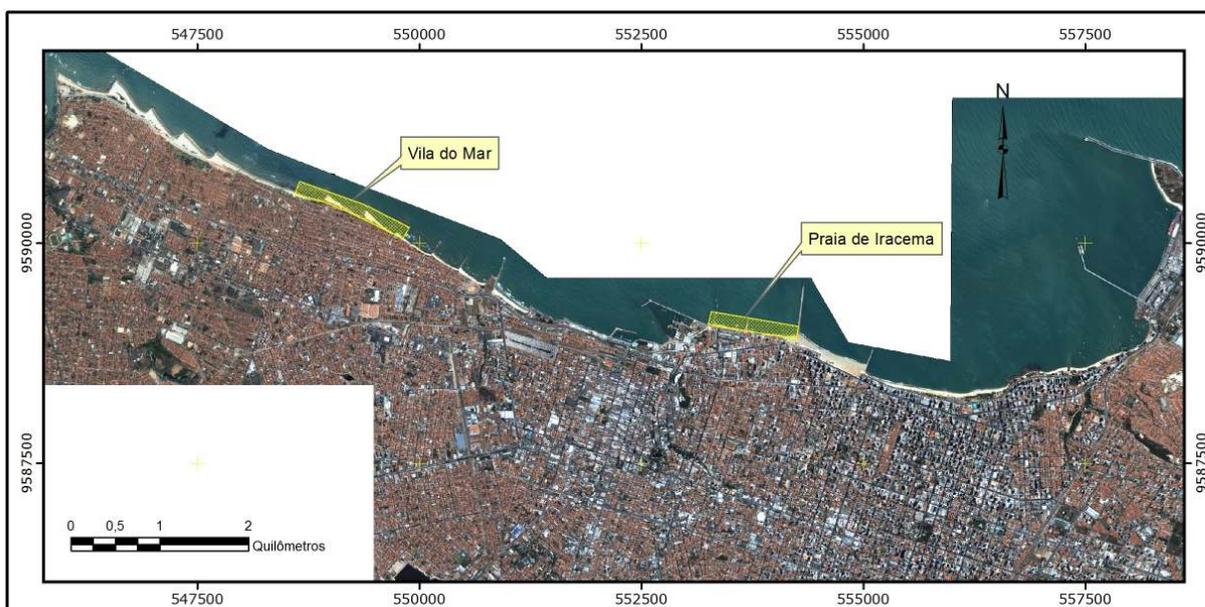


Figura 28 - Localização dos Projetos de Regeneração Artificial de Praia. Fonte: Imagem Google 2009, compilação Rebouças, 2010.

O Projeto Vila do Mar tem como objetivo operacional a urbanização, a recuperação e a organização de toda orla marítima, partindo da área da Praia do Pirambu até a Barra do Rio Ceará, assim como a recuperação e a conservação de suas belezas naturais, levando em consideração a necessidade de revitalização de todo o patrimônio histórico material e cultural dos bairros abrangidos pelo projeto.

O projeto Vila do Mar prevê a estabilização da faixa de praia por intervenção da realização de trabalhos de manejo ambiental incluindo a retenção e/ou desvio de areias e a recomposição da vegetação, ambos processos necessários à reconstituição e à manutenção da zona de berma que é a faixa de pós-praia sujeita às ressacas das marés, anteparo natural à erosão da linha de costa. Para essa reconstituição, estão previstos sedimentos com volume total entre 450 mil e 720 mil m<sup>3</sup> de areia, volume variando em função da extensão da praia que se vai recompor.

O Projeto de Regeneração da Praia de Iracema, por sua vez, prevê modificações na infra-estrutura construída na orla marítima, de forma a se obter a proteção e a recuperação da Praia de Iracema, na área compreendida entre o espigão localizado em frente à Rua João Cordeiro e a Ponte Metálica. Desta forma, o projeto prevê como solução final para essa área a regeneração artificial por meio de aterro hidráulico, com largura de 30 metros de praia seca numa extensão de 1.050 m. Para a construção desse aterro será necessário o volume de 260.000 m<sup>3</sup> de areias.

Dentre as possibilidades de jazidas com volume suficiente para atender a essa demanda de sedimentos, o estoque de areias acumuladas na Praia do Serviluz apresenta-se como a primeira opção, dependendo evidentemente da viabilidade de retirada, de transporte e de utilização desse material, conforme descrito a seguir.

A motivação para a retirada de sedimentos dessa área, como primeira opção de jazida, se dá pelos transtornos causados pelos sedimentos acumulados a montante do espigão da Praia do Serviluz. Esses sedimentos, transportados pelos ventos, avançam sobre a via pública e invadem as residências, causando incômodos diários, além de problemas à saúde da população local, conforme foi relatado pelos moradores e pode ser visualizado na Figura 29.



Figura 29 - Vista do molhe do Titãzinho e Rua Pontamar. Fonte: Rebouças, 2008.

A retirada dos sedimentos da Praia do Serviluz atende a múltiplos objetivos. Em nosso estudo, os sedimentos dessa praia foram analisados em seus aspectos granulométricos, a fim de fornecer informações referentes ao tamanho dos grãos dos sedimentos que serão retirados dessa área, com a finalidade de executar obras de aterros mecânicos para recomposição de praias erodidas.

## 6.1 PLANO OPERACIONAL

A retirada das areias da Praia do Serviluz para recomposição das praias situadas no litoral oeste de Fortaleza, conforme projetos da Prefeitura Municipal deve seguir as orientações e procedimentos descritos a seguir.

### **I. Volumes Disponíveis**

A jazida da Praia do Serviluz tem as seguintes dimensões principais: um comprimento de praia, da mureta da Rua Pontamar até a cota de 0,4 metros, variando de um máximo de 240 metros em sua porção mais a oeste até um mínimo de 160 metros em sua porção mais a leste, com comprimento médio de 190 metros; largura total medida do molhe do Titãzinho até o alinhamento da Rua Ismael Pordeus de 1.390 metros; e profundidade média de rebaixamento da praia após a retirada dos sedimentos de 2,2 metros.

Com essas medidas, e projetando os perfis de rebaixamento conforme especificado a seguir no Item V – Elementos de Corte –, calculamos um volume total de sedimentos disponíveis na ordem de 600.000 m<sup>3</sup>.

### **II. Granulometria do Material**

Para os estudos granulométricos e os cálculos dos parâmetros estatísticos, realizamos uma sondagem na Praia do Serviluz em 11 pontos distintos, coletando sedimentos em três níveis diferentes de profundidades: na superfície, no meio, a 1 metro de profundidade, e no fundo, a 2 metros. Esta nova sondagem serviu ainda para avaliar a variação dos parâmetros sedimentológicos durante o período de

execução da pesquisa. A Tabela 5 exibe, em UTM fuso 24 M, a localização dos pontos de sondagem desta campanha de campo, e a Figura 30 exibe a distribuição dos pontos de coleta ao longo do arco praial.

Tabela 5 - Localização dos Pontos de Sondagem em UTM		
Nome do Ponto	E	N
S 1E	559407	9590069
S 2E	559475	9590092
S 3E	559457	9589909
S 4E	559506	9589916
S 5E	559485	9589724
S 6E	559555	9589735
S 7E	559519	9589536
S 8E	559594	9589559
S 9E	559634	9589200
S 10E	559692	9589215
S 11E	559715	9589038

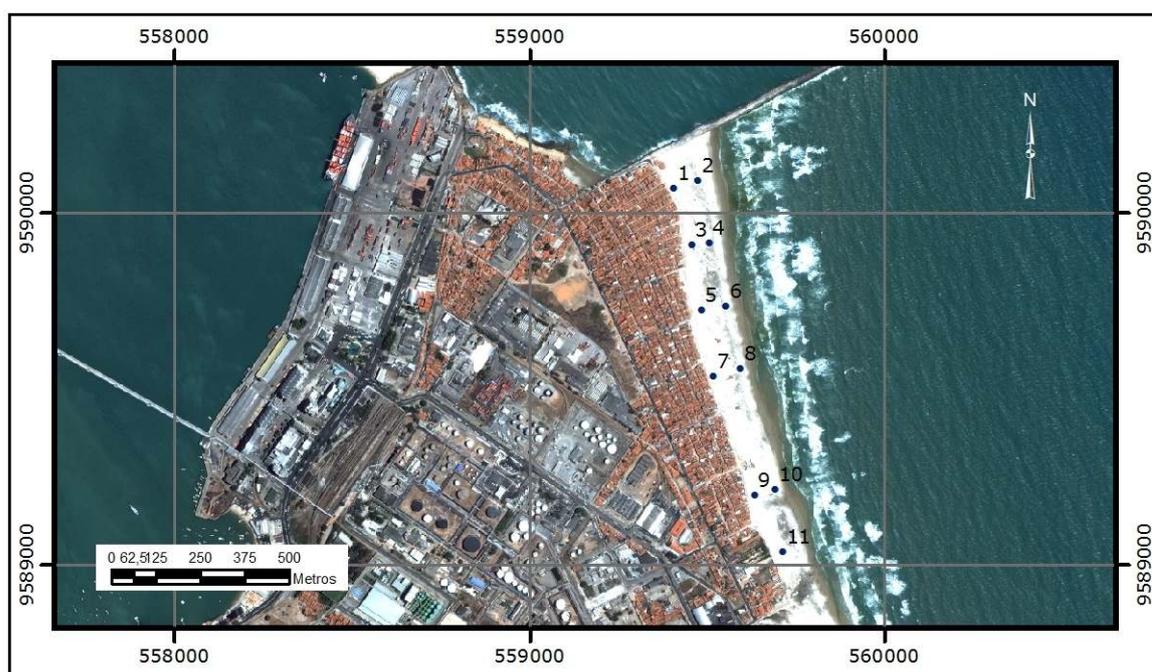


Figura 30 - Distribuição espacial dos pontos de coleta. Fonte: Rebouças, 2010.

Nas praias de Fortaleza, os principais agentes dinâmicos que promovem a mudança no modelado da costa são as ondas, as correntes e os ventos. Dentre esses agentes responsáveis pela dinâmica local, o vento é o agente motor de maior impacto negativo para a população do Serviluz, vez que se trata de zona de *by pass* natural de sedimentos. Nas marés baixas os sedimentos expostos secam e são carregados pelo vento em direção ao continente, onde deveriam migrar até o

Meireles, caso a zona fosse livre de construções. A ocupação da área inviabilizou esse processo, o que hoje faz com que se acumulem sedimentos na frente das casas, conforme descrito anteriormente. A corrente de deriva litorânea carrega os sedimentos na direção E-W e, ao encontrar o molhe do Titãzinho, retém a maior parte do material transportado, fazendo com que a Praia do Futuro entre em processo de progradação.

Os sedimentos coletados nos pontos supracitados perfizeram 27 amostras que foram tratadas em laboratório segundo a metodologia do peneiramento seco proposta por Suguio (1973). Os dados foram tratados no software Sysgran 3.1 e então classificados pelo modelo de McCammon (1962). Os resultados obtidos estão organizados na Tabela 6 - Classificação das Amostras (McCammon 1962) Tabela 6:

Tabela 6 - Classificação das Amostras (McCammon 1962)									
Ponto de Coleta	Média (D50)			Grau de Seleção		Assimetria			
	mm	Phi	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação		
S 1E (sup.)	0,123	3,029	Areia muito fina	0,6174	Modera- damente selecionado	0,13	Positiva		
S 1E (-1,0 m)	0,148	2,753	Areia fina	0,5426		0,2961			
S 1E (-2,0 m)	0,139	2,848		0,535		0,1871			
S 2E (sup.)	0,151	2,728		0,5158		0,2238	Negativa		
S 2E (-1,0 m)	0,129	2,957		0,59		-0,1165			
S 3E (sup.)	0,134	2,9		0,6232		0,2503	Positiva		
S 3E (-1,0 m)	0,126	2,994		0,5471		0,2135			
S 3E (-2,0 m)	0,136	2,883		0,4855		Bem selecionado	0,0097	Aprox. simétrica	
S 4E (sup.)	0,125	3,001		Areia muito fina		0,641	Modera- damente selecionado	0,1812	Positiva
S 4E (-1,0 m)	0,117	3,097		Areia fina		0,6179		-0,1052	Negativa
S 4E (-2,0 m)	0,145	2,781			0,6413	0,4929		Muito positiva	
S 5E (sup.)	0,135	2,885	0,5756		0,1741	Positiva			
S 5E (-1,0 m)	0,148	2,754	0,5513		0,2345				
S 6E (sup.)	0,114	3,136	Areia muito fina		0,6417	0,0782		Aprox. simétrica	
S 6E (-1,0 m)	0,132	2,921	Areia fina		0,6127	0,2207			
S 7E (sup.)	0,149	2,744	Areia muito fina		0,5512	0,2729		Positiva	
S 7E (-1,0 m)	0,161	2,637			0,6152	0,3912		Muito positiva	
S 8E (sup.)	0,136	2,875			0,566	0,2237		Positiva	
S 8E (-1,0 m)	0,136	2,875			0,5423	0,1443			
S 8E (-2,0 m)	0,137	2,864		0,6178	0,2146				
S 9E (sup.)	0,151	2,726		0,6192	0,5498	Muito positiva			
S 9E (-1,0 m)	0,166	2,594		0,6129	0,4639				
S 9E (-2,0 m)	0,192	2,379		0,7938	0,3004				

S 10E (sup.)	0,164	2,609	Areia média	0,8551		0,2158	Positiva
S 10E (-1,0 m)	0,154	2,698		0,6637		0,4927	Muito positiva
S 10E (-2,0 m)	0,227	2,142		0,7818		0,0109	Aprox. simétrica
S 11E (-1,0 m)	0,341	1,554		0,9845		6	Positiva

A análise das amostras de sedimentos coletados quando da sondagem na Praia do Serviluz indica que na região da jazida encontramos sedimentos com granulometria variando de areia fina a areia média. Esses resultados podem ser melhor observados nos histogramas apresentados abaixo e nas distribuições de frequência a seguir:

Gráfico 1 - Histograma Sondagem 1E

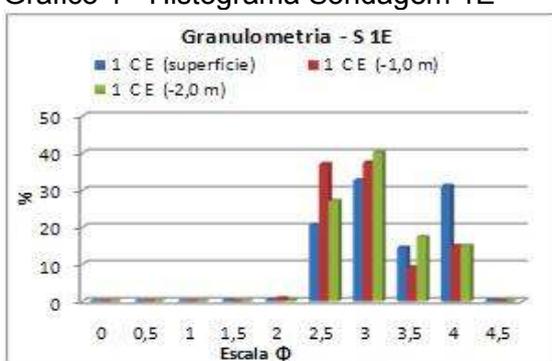


Gráfico 4 - Histograma Sondagem 4E

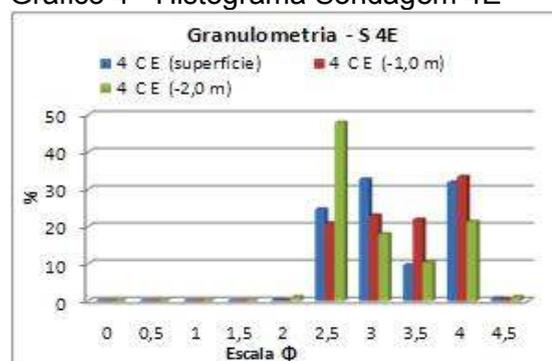


Gráfico 2 - Histograma Sondagem 2E

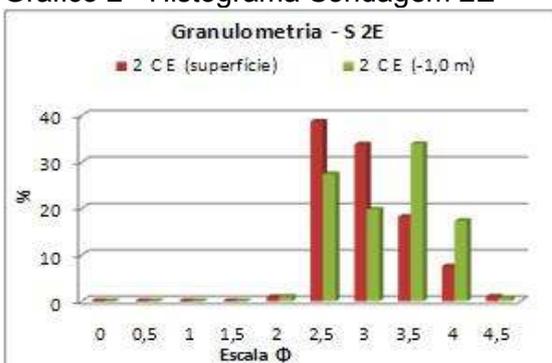


Gráfico 5 - Histograma Sondagem 5E

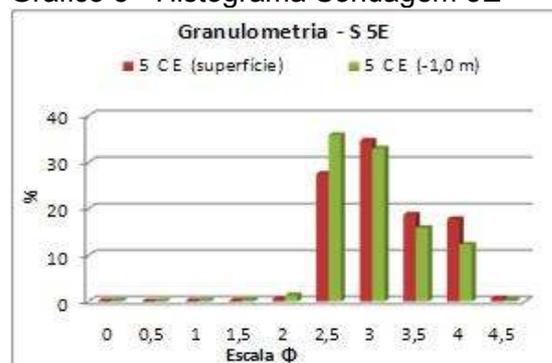


Gráfico 3 - Histograma Sondagem 3E

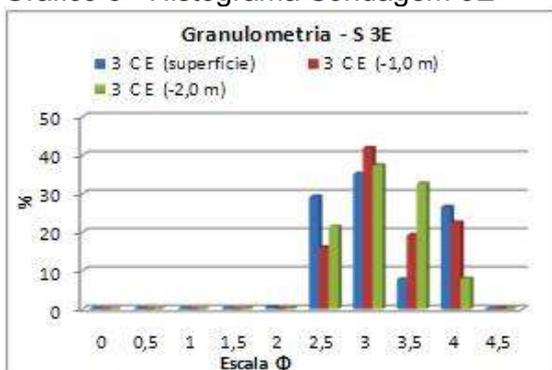


Gráfico 6 - Histograma Sondagem 6E

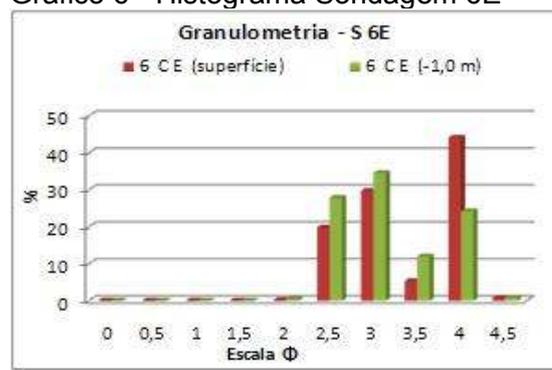


Gráfico 7 - Histograma Sondagem 7E

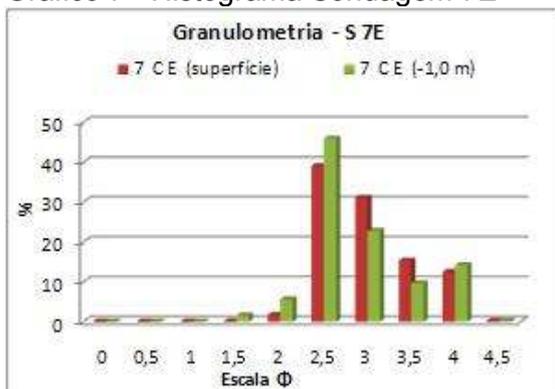


Gráfico 9 - Histograma Sondagem 9E

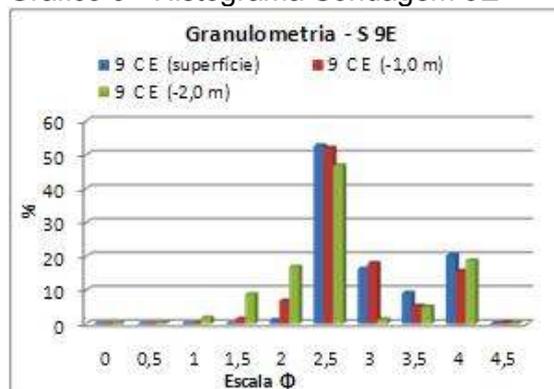


Gráfico 8 - Histograma Sondagem 8E

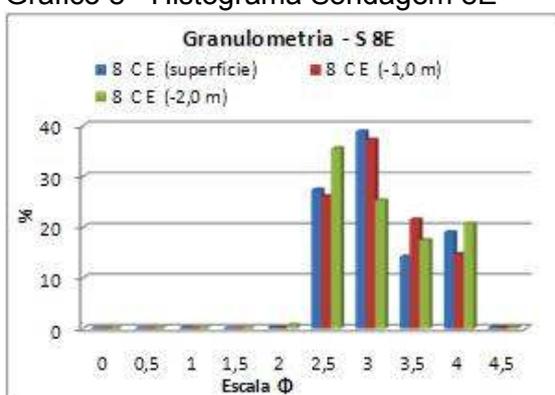
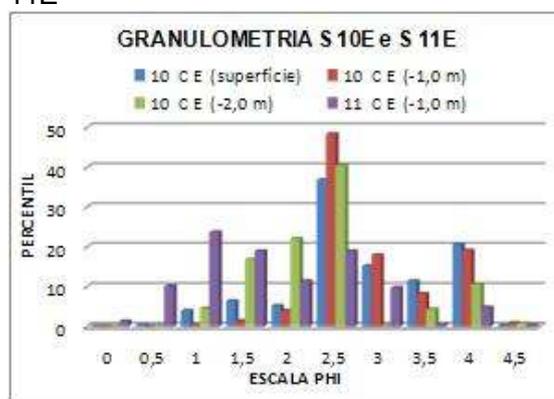


Gráfico 10 - Histograma Sondagem 10E e 11E



As frequências acumuladas estão exibidas por perfil de sondagem do Gráfico 11 ao Gráfico 14:

Gráfico 11 - Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 1E e 2E

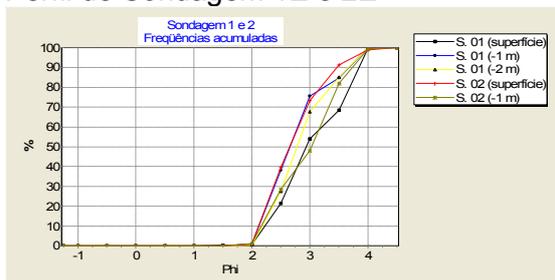


Gráfico 12 - Frequências Acumuladas Perfil de Sondagem 3E e 4E

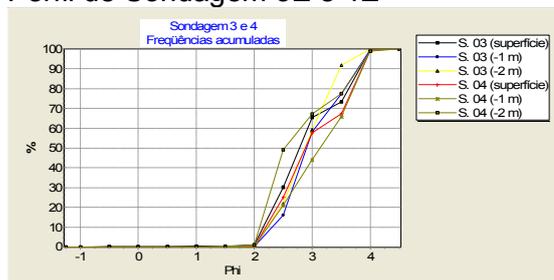


Gráfico 13 - Frequências Acumuladas  
Perfil de Sondagem 5E e 6E

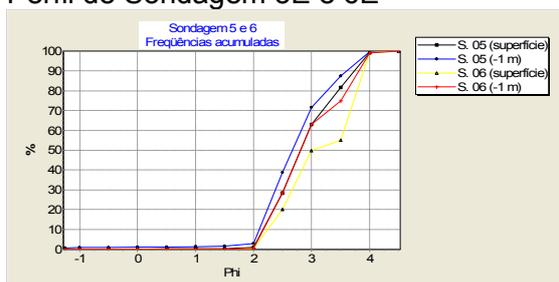


Gráfico 15 - Frequências Acumuladas  
Perfil de Sondagem 7E e 9E

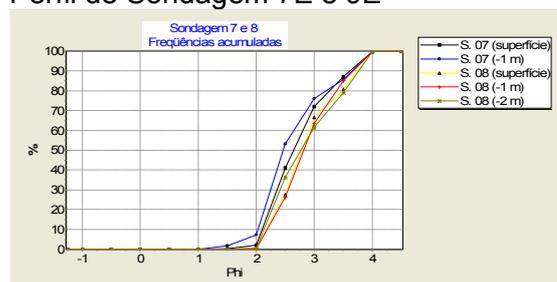
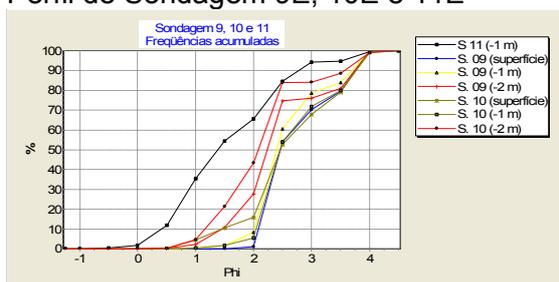


Gráfico 14 - Frequências Acumuladas  
Perfil de Sondagem 9E, 10E e 11E



Após análise sedimentar da jazida da Praia do Serviluz, concluímos que os sedimentos poderão ser utilizados na recomposição de praias a jusante do Porto do Mucuripe, ressalvando que, devido ao fato de sua curva granulométrica apresentar uma distribuição contendo material de finos a médios, poderá haver a tendência de formação de dunas bordejantes na praia que vai receber esses sedimentos. Portanto, recomendamos a estabilização da parte alta da praia por meio de plantação de vegetação apropriada.

### III. Área de Empréstimo

A área de empréstimo de sedimentos se estende por toda a Praia do Serviluz – do molhe do Titãzinho até o alinhamento com a Rua Ismael Pordeus – e dez metros a contar da mureta da Rua Pontamar até alcançar a cota 0,40 m, limite arbitrado para a retirada mecânica dos sedimentos

### IV. Modelo Digital do Terreno

Para a elaboração do Modelo Digital do Terreno – MDT realizamos um novo nivelamento topográfico do terreno, que teve o objetivo de conhecer o modelado da

costa e o volume total de sedimentos no período mais próximo possível da execução do plano de retirada. Neste período a praia estava sofrendo uma intervenção de retirada do excedente sedimentar como descrevemos no capítulo anterior, o que nos levou a decidir por executarmos 14 perfis de praia equidistantes em 100 metros aproximadamente, ao invés de 10 como tinha sido realizado nas campanhas de campo anteriores. Deste modo pudemos adensar mais a malha de pontos que foi interpolada por triangulação para a produção do MDT, o que cobriu de forma representativa toda a área da jazida da Praia do Serviluz.

Cada perfil foi medido a partir da mureta de proteção da Rua Pontamar, seguindo perpendicular à linha de costa até o mar na cota de profundidade de - 0,00 metros. Depois de elaborado o MDT, foram traçadas as linhas de *greide* referentes à secção para cada perfil, a fim de que fossem calculados os volumes por secção como podemos ver nas Figura 31 a Figura 44.

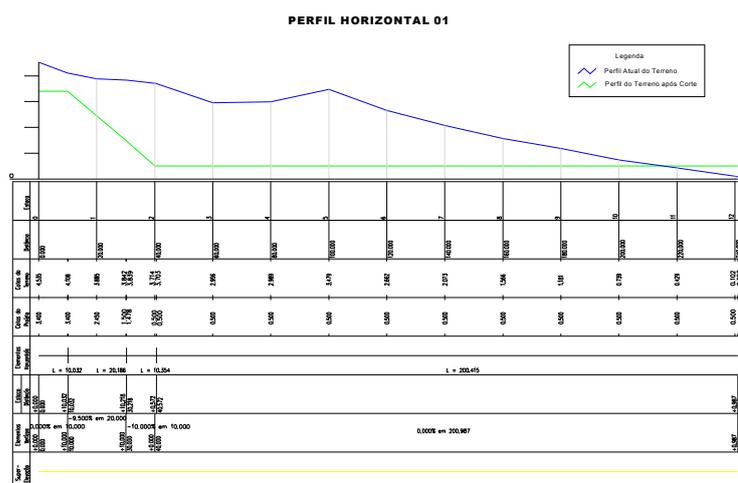


Figura 31 - Linha de Greide e Perfil de Corte 1.

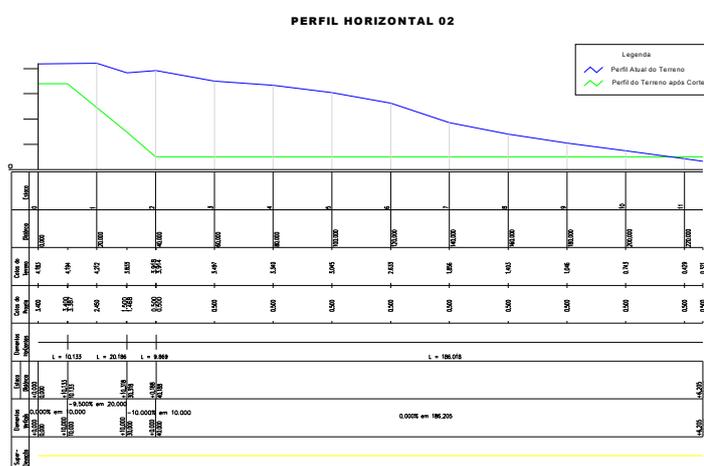


Figura 32 - Linha de Greide e Perfil de Corte 2.

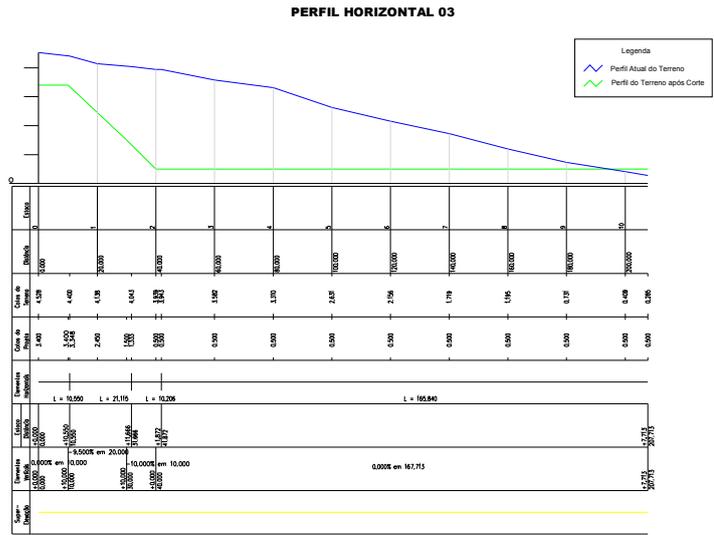


Figura 33 - Linha de Greide e Perfil de Corte 3.

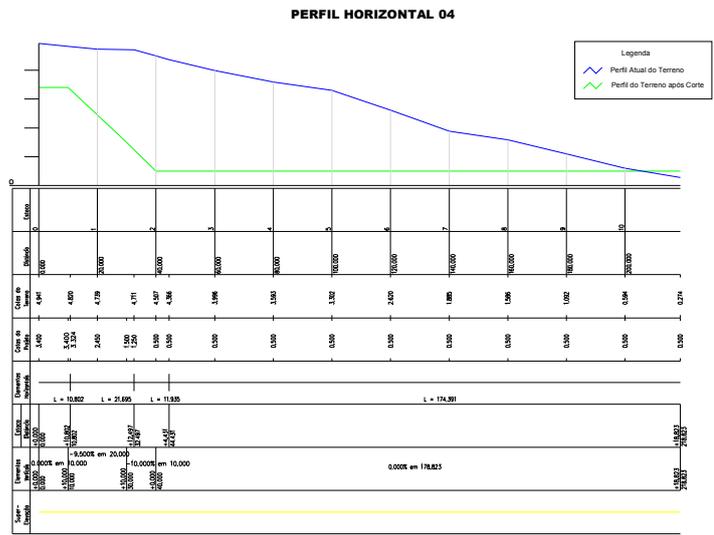


Figura 34 - Linha de Greide e Perfil de Corte 4.

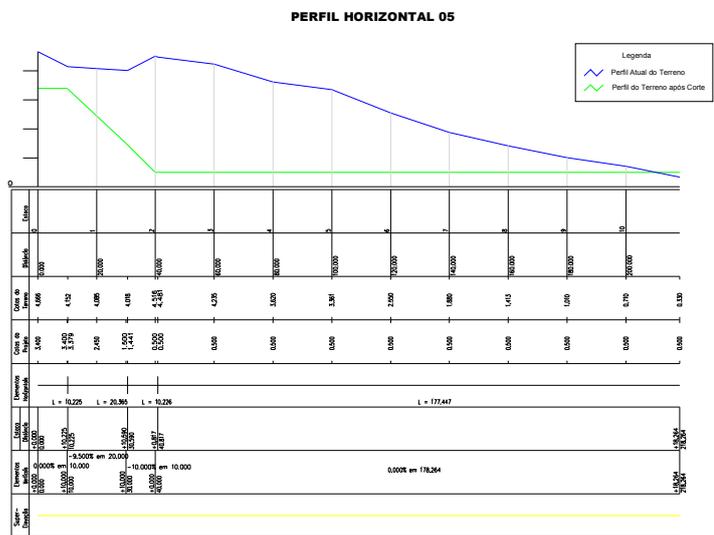


Figura 35 - Linha de Greide e Perfil de Corte 5.

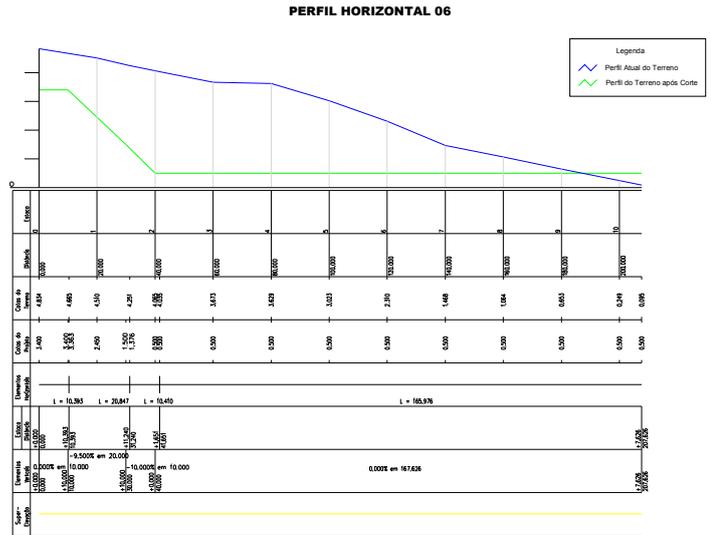


Figura 36 - Linha de Greide e Perfil de Corte 6.

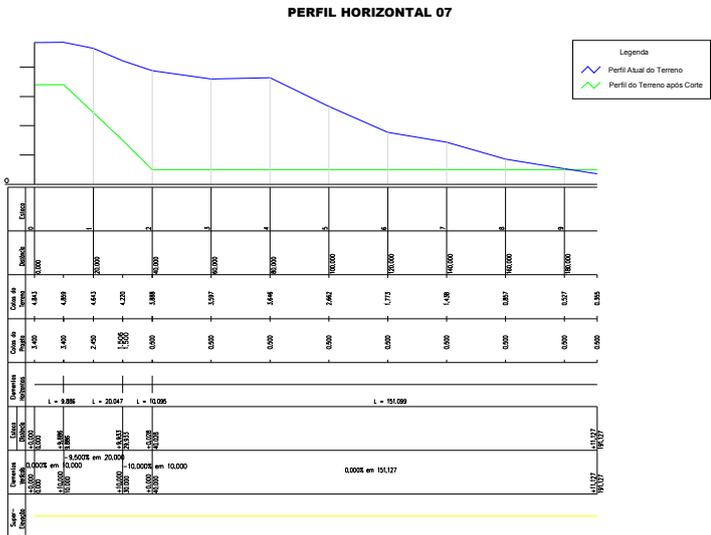


Figura 37 - Linha de Greide e Perfil de Corte 7.

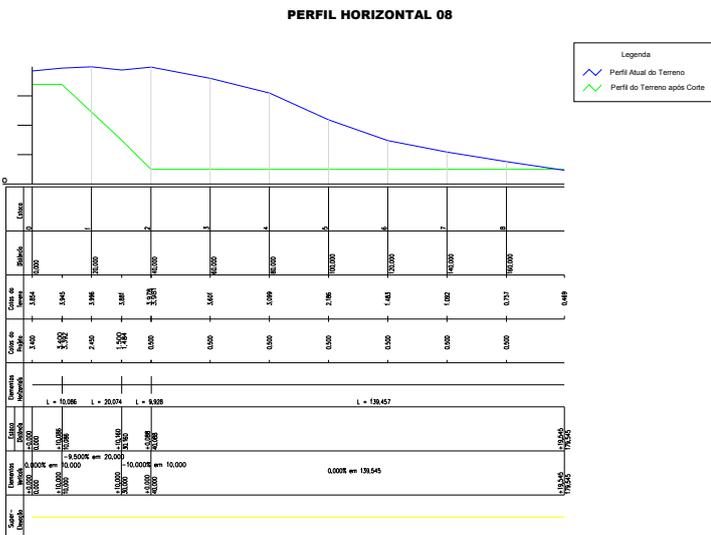


Figura 38 - Linha de Greide e Perfil de Corte 8.

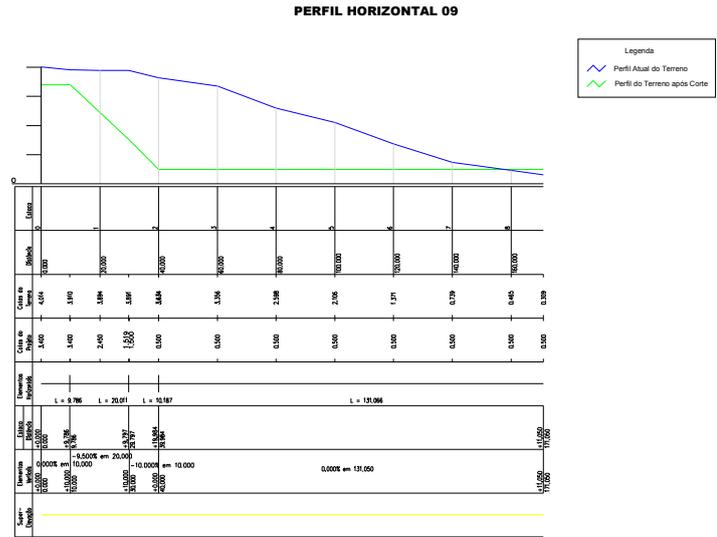


Figura 39 - Linha de Greide e Perfil de Corte 9.

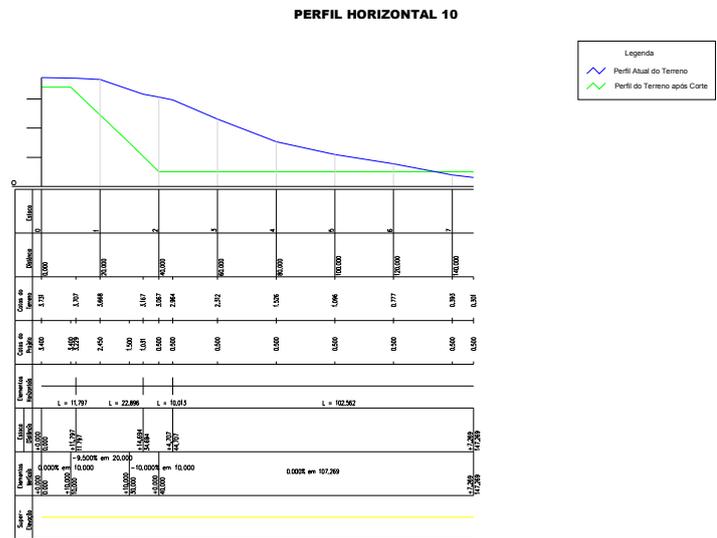


Figura 40 - Linha de Greide e Perfil de Corte 10.

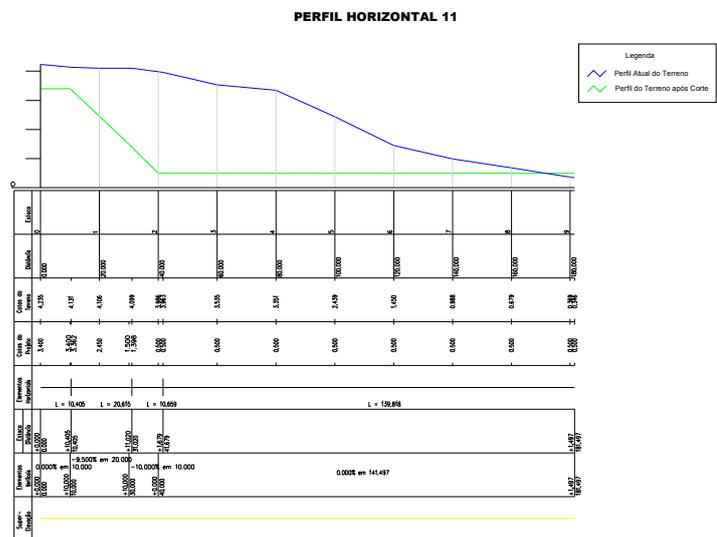


Figura 41 - Linha de Greide e Perfil de Corte 11.

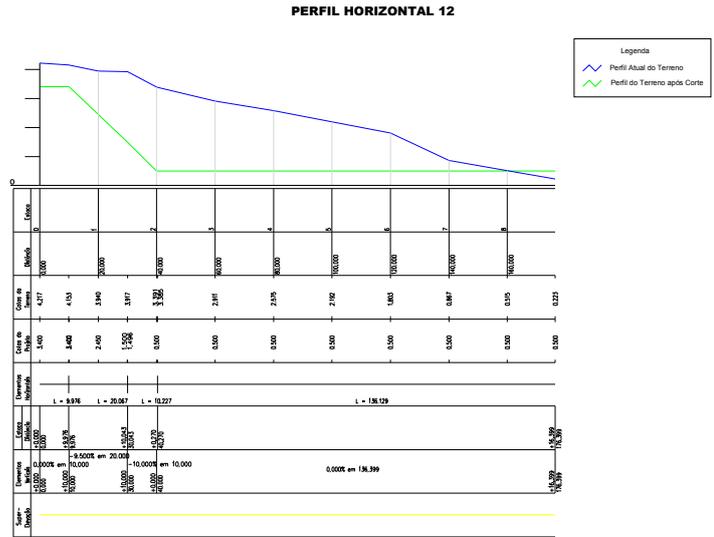


Figura 42 - Linha de Greide e Perfil de Corte 12.

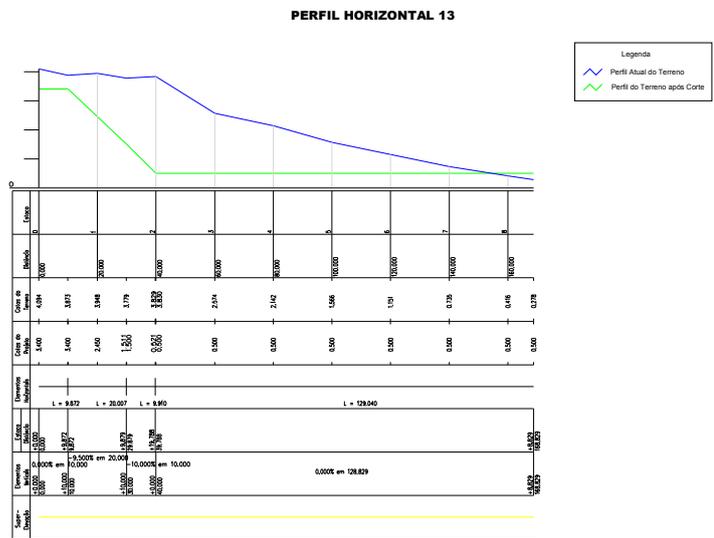


Figura 43 - Linha de Greide e Perfil de Corte 13.

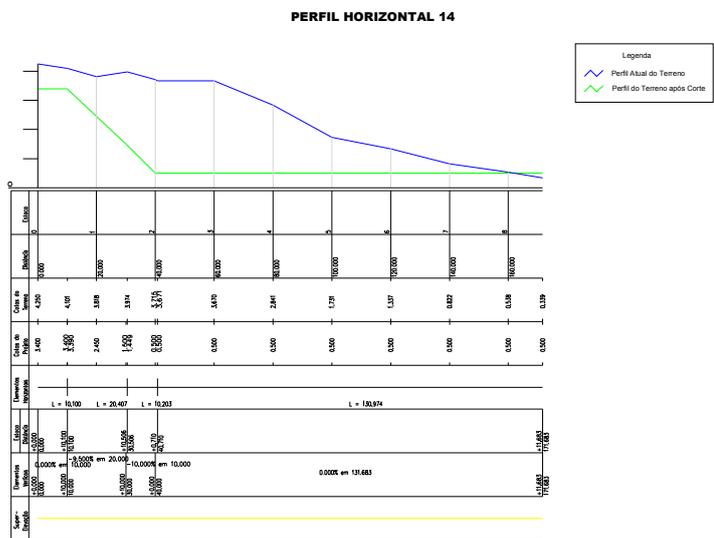


Figura 44 - Linha de Greide e Perfil de Corte 14.

## V. Elementos de Corte

A representação gráfica dos elementos de corte foram simulados da Figura 31 a Figura 44 apresentados no item IV.

Nas figuras apresentamos a secção de corte em linha de cor verde. A retirada de material deve reduzir a cota altimétrica, a partir da mureta da Rua Pontamar, para 3,4 metros nos 10 primeiros metros da praia, mergulhando em seguida para 0,4 metros nos próximos 20 metros com declividade de 15%, perfazendo uma distância total de 30 metros desde o batente da Rua Pontamar, e a partir desse ponto seguir na cota de 0,4 metros até o encontro com a curva de nível também de 0,4 metros.

### 6.2 SEQUÊNCIA DE RETIRADA DOS SEDIMENTOS

Nesta atividade está prevista a mobilização dos equipamentos pesados, tais como tratores de esteira equipados com lâminas do tipo *tilt-dozer* para a mobilização dos sedimentos e pás carregadeiras e caminhões caçamba para a remoção do material da área da jazida, para que sejam transportados os sedimentos para o local do aterro.

A sequência da retirada foi projetada para obedecer à seguinte ordem estratégica:

- a. A retirada das areias deve ser iniciada com a movimentação do material a partir da cota de 0,4 metros, próximo ao mar, em maré baixa inferior a 0,4 metros de altura, em direção ao continente, disponibilizando os sedimentos na parte mais alta da praia para a sua retirada mecânica.
- b. A cota de 0,4 metros deve ser mantida até 30 metros de distância antes da mureta de proteção da Rua Pontamar. Desse ponto em diante o perfil deve subir inclinadamente por 20 metros até a cota de 3,4 metros, com declividade de 15%.
- c. A partir dos 20 metros indo até o encontro da mureta de proteção da Rua Pontamar, o perfil deve se manter constante por 10 metros com a cota de 3,4 metros.
- d. À medida que os sedimentos forem sendo acumulados na parte alta da praia,

próximos à Rua Pontamar, eles devem ser retirados mecanicamente e transportados por caminhões até a área do aterro.

- e. A movimentação das areias deve ter início, obrigatoriamente, na porção oeste da área, próximo ao molhe do Titãzinho, seguindo em direção à porção leste até 90 metros após a Rua Ismael Pordeus, ponto extremo da área da jazida.
- f. A movimentação das areias, descrita na alínea “e”, deve ser feita em seções de área com 100 ou 200 metros de largura, ficando a escolha a critério do executor da obra. Vale reforçar que a primeira faixa de movimentação e retirada de sedimentos deve ser na porção mais a oeste, adjacente ao molhe do Titãzinho.
- g. À medida que a movimentação e a retirada de material forem sendo executadas de oeste para leste, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea e pelo transporte eólico continuarão sendo depositados nessa praia, principalmente em sua porção mais a oeste. Esse novo estoque sedimentar deverá ser retirado ao final da operação, ou seja, quando as obras forem concluídas em frente à Rua Ismael Pordeus.
- h. A última etapa de retirada será realizada novamente na seção contida entre o molhe do Titãzinho e a linha do perfil transversal Nº 3. A retirada desses sedimentos garante a retirada total de aproximadamente 600 mil metros cúbicos de areias disponíveis nessa jazida.

Ao final dos trabalhos de movimentação e retirada de sedimentos, estará construído um novo perfil de praia, que terá altitude máxima de 3,4 metros numa extensão de praia de 10 metros, com mergulho para 0,4 metros por 20 metros de extensão. A construção desse novo perfil será necessária para dissipar a energia das ondas que quebram nessa praia.

### 6.3 RETIRADA DE DETRITOS

A Praia do Serviluz é formada por sedimentos acumulados ao longo de mais de quatro décadas, iniciando-se a partir da construção do molhe do Titãzinho. Ao longo do tempo, a praia apresentou diversos tamanhos, profundidades e perfis morfológicos como pudemos constatar anteriormente. Durante esse processo de

progradação da praia, foram estabelecendo-se residências que avançaram em direção ao mar de acordo com o acúmulo de sedimentos.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza visando conter, mesmo que timidamente, o avanço dos sedimentos na direção das casas, autoriza a retirada de uma pequena parte desse sedimento acumulado para construção civil, o que influencia no volume total de sedimentos dessa praia.

O avanço da população de baixa e/ou baixíssima renda sobre a praia, a carência de saneamento ambiental adequado e a constante alteração de volume de sedimentos facilitam o acúmulo de lixo em todas as camadas de areia – na praia e na pós-praia. Mesmo sendo classificada no PDDU como área industrial, a área estudada é tipicamente residencial; e por não conter uma estrutura voltada para o turismo e pela precariedade na segurança pública, o fluxo de pessoas é reduzido a moradores ou poucos visitantes. Dessa forma a quantidade lixo acumulada também é reduzida.

O lixo na areia da Praia do Serviluz é composto predominantemente de entulhos de construção civil – madeira e restos de argamassa – e de lixo doméstico, esse último sendo formado prioritariamente por embalagens de produtos industrializados, como garrafas de PET, sacos plásticos, embalagens tipo *Tetra Brick*, latas metálicas e papelões.

Para evitar que haja o deslocamento desse lixo para as áreas que serão aterradas, contaminando esses espaços, é necessário que se faça um criterioso processo de separação e de retirada de entulhos e lixos da areia que será transportada. Sugerimos então que a separação dos detritos seja feita através da utilização de grades de ferro ou rede de nylon colocada sobre as carrocerias dos caminhões que farão o transporte. Esse mecanismo funcionará como uma peneira, segurando os detritos e deixando passar apenas as areias. O material detrítico coletado deverá ser direcionado para contêineres específicos e depois destinado ao aterro sanitário para devido processamento.

#### 6.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANO

Após análise minuciosa dos dois projetos – Regeneração da Praia de Iracema e Projeto Vila do Mar –, levando em conta o somatório do volume de sedimentos

necessário para regeneração das duas áreas, conclui-se que o volume de sedimento da Praia do Serviluz não será suficiente para a demanda dos dois aterros. Assim, considerando o volume individual de cada aterro, sugerimos a utilização da jazida da Praia do Serviluz na regeneração do Projeto Vila do Mar, pois o volume necessário para a obra é equivalente ao disponível na jazida.

Considerando volume e característica do sedimento necessário à regeneração da Praia de Iracema, indicamos duas possibilidades de exploração de jazidas num raio inferior a 20 km da obra do aterro hidráulico, cada uma delas com suas características próprias que trazem vantagens e desvantagens específicas e uma terceira opção, a Jazida do Rio Cocó, que só poderá ser utilizada após estudos de viabilidade para exploração.

### **I. Jazida Plataforma Continental**

A construção do Porto do Mucuripe e suas obras de proteção promoveram o desvio do material transportado pela deriva litorânea para águas profundas, formando uma barra submarina e, em consequência, o surgimento dos processos de erosão em todo o litoral adjacente. As análises das sequências históricas das cartas batimétricas do porto e de suas proximidades, publicadas pela DHN, mostram que a barra submersa de areia começou a se formar nos primeiros anos após a conclusão das obras do porto.

Os estudos realizados por Maia *et al* (2008; a, b) mostram que esta estrutura atualmente se estende por um comprimento total de 7.500 m e apresenta uma largura variável entre 250 e 850 m, com média de 500 m (Figura 1, p.16) cujo volume total estimado foi da ordem de 12.600.000 m<sup>3</sup>.

Esta análise confirma que muito próximo à área a ser regenerada existe uma jazida oceânica com volume suficiente para recuperar, não só a área dos dois projetos supracitados, mas todo o litoral de Fortaleza. Os autores demonstram ainda que o material sedimentar é prioritariamente composto por areias médias no início da barra – D50=0,35mm – e na zona próxima ao porto, e areias grossas no restante da barra – variando de D50=0,45 a 0,60 mm. Deste modo, acreditamos que a utilização deste material irá atribuir um elevado grau de estabilidade ao material de regeneração.

## **II. Jazida do Rio Ceará**

Segundo ainda os estudos de Maia *et al* (2008; a, b), foram identificadas 05 áreas potenciais de jazidas para utilização na engorda artificial da Praia de Iracema. Para além disso, na batimetria realizada pelos autores, revelou-se um canal submerso na foz do Rio Ceará com profundidades máximas em torno de 4,50 metros, com larguras que variam de 50 a 80 metros desde a foz até o estaleiro (MAIA, 2008; a, b). Ainda neste estudo foram identificados 4 bancos arenosos, os quais podemos identificar na Figura 2, p. 16, que se prestam à recomposição de praias e cujo somatório volumétrico representa uma capacidade de 537.396,70 m<sup>3</sup>.

No entanto, os sedimentos desta jazida são compostos por areias quartzosas com granulometria média, uma porção de lama oriunda da sedimentação estuarina e uma porção de cascalho derivado de fragmentos de concha. Esses fatores nos levam a concluir que é necessário que se façam estudos mais detalhados de sua composição sedimentológica.

## **III. Jazida do Rio Cocó**

Considerando o conhecimento da dinâmica costeira do litoral de Fortaleza, de que os sedimentos são transportados de leste para oeste pela ação eólica e pela deriva litorânea, podemos considerar que os sedimentos transportados pelo do Rio Cocó, que está localizado na porção leste de nosso litoral, ao serem desaguados no mar serão em grande parte os sedimentos que vão compor os estoques das praias do litoral de Fortaleza.

Os estudos de Moraes (1980; 1981) e Albuquerque (2008), apontam que os sedimentos encontrados na foz do Cocó em direção a oeste são de natureza prioritariamente grossa. Durante este estudo, observando as imagens orbitais atuais da costa de Fortaleza, identificamos dois grandes bancos de areia na foz do Cocó. Esses dois bancos perfazem uma superfície de 2,63 ha – banco 1 – e 2,79 ha – banco 2, como podemos observar nas poligonais traçadas em amarelo na Figura 45.

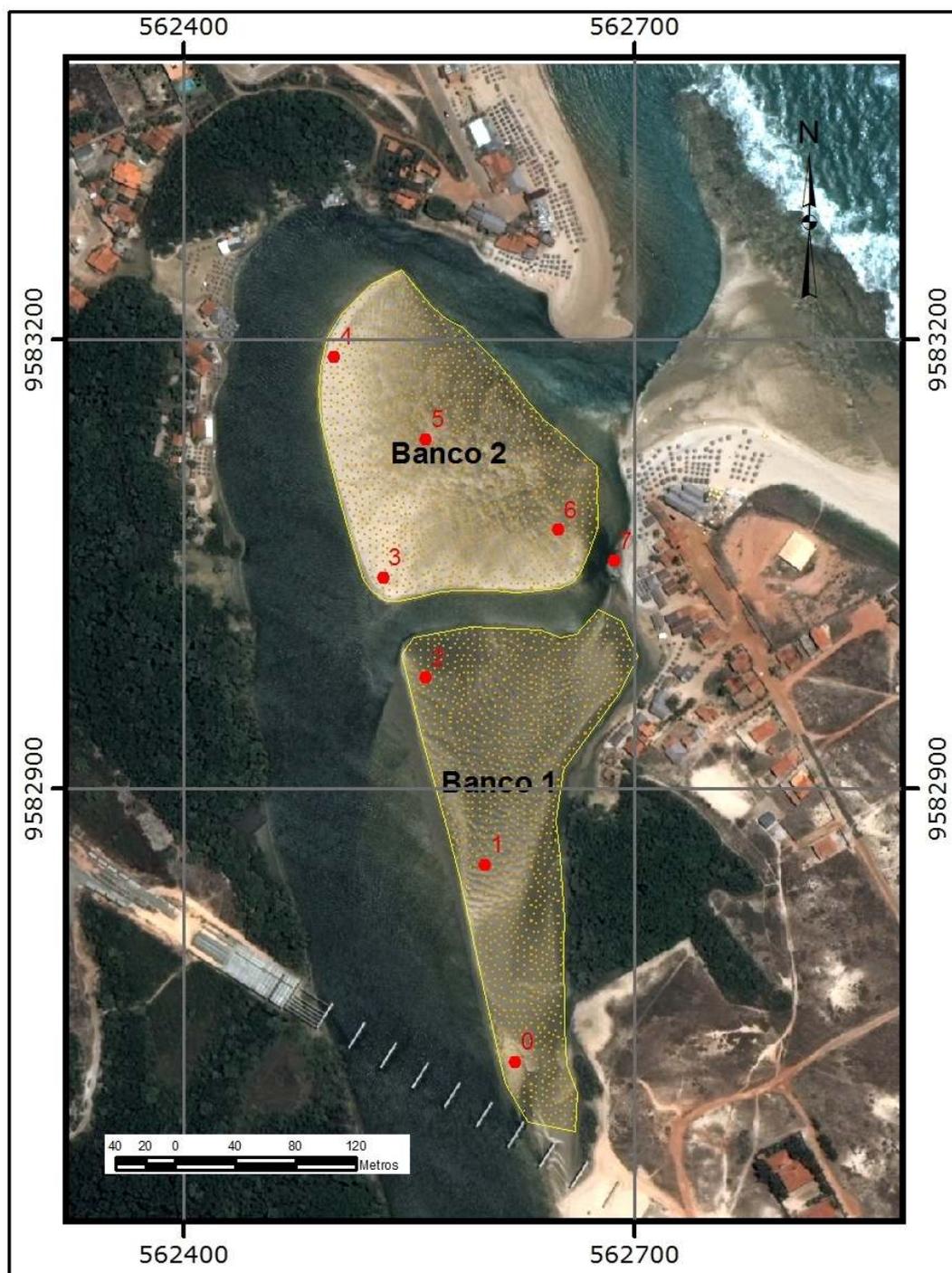


Figura 45 - Bancos de areia na Foz do Rio Cocó. Fonte: Google Earth 2010, adaptação Rebouças, 2010.

Uma vez identificada essa possibilidade de jazida, foram coletadas amostras de sedimentos, distribuídas de modo a cobrir os dois bancos de areia, identificados na Figura 45 por meio dos pontos vermelhos seguidos de seu número de série. Em trabalho laboratorial análogo ao realizado na praia do Serviluz, processamos as amostras coletadas em campo quando obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 7 - Classificação das Amostras (McCammon 1962)							
Ponto de Coleta	Média (D50)			Grau de Seleção		Assimetria	
	mm	Phi	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação
0	0,089	3,492	Areia Muito Fina	0,6074	Moderadamente selecionado	-	Muito negativa
1	0,205	2,283	Areia Fina	1,008	Pobremmente selecionado	0,1138	Positiva
2	0,367	1,445	Areia Média	0,786	Moderadamente selecionado	0,1788	
3	0,172	2,541	Areia Fina	0,9045		0,1082	
4	0,357	1,485	Areia Média	0,9004		0,2883	Muito positiva
5	0,169	2,563	Areia Fina	0,8047	0,3258		
6	0,130	2,947		0,665	0,2514	Positiva	
7	0,165	2,603	0,909	0,1423			

A análise das amostras de sedimentos coletados nos dois bancos de areia da foz do Cocó indica que na região da jazida encontramos sedimentos com granulometria variando de areia muito fina a areia média. Esses resultados podem ser melhor observados nos histogramas apresentados abaixo:

Gráfico 16 - Histograma Granulometria Banco 1

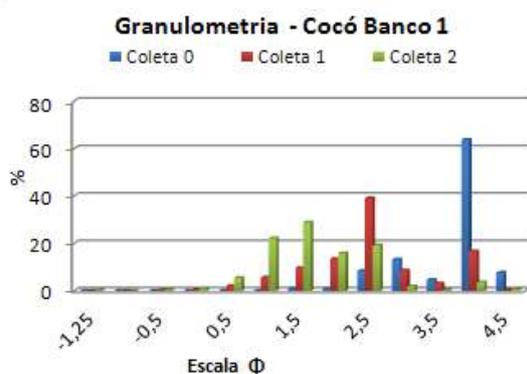
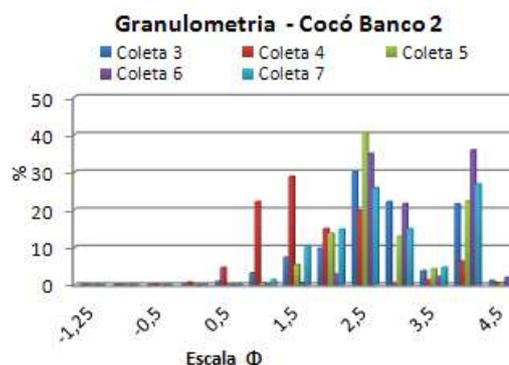


Gráfico 17 - Histograma Granulometria Banco 2



Ressaltamos que no banco 1 está brotando vegetação típica de mangue, fato que inviabilizaria um licenciamento ambiental para exploração dessa área em particular. No entanto, o banco 2 se mostrou propício para retirada de sedimentos, apresentando semelhanças com o material encontrado na jazida do Serviluz.

Caso a possibilidade de utilização de sedimentos da jazida do Rio Cocó seja levada em consideração pelo poder público municipal para recompor as praias do litoral oeste de Fortaleza, recomendamos que uma prospecção seja realizada ao

longo do estuário inferior, indo da Ponte da BR 116 até sua foz na Praia do Caça e Pesca para identificar novos bancos de areia com seus respectivos volumes e as respectivas características granulométricas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito inicial levantar questões e discussões acerca da Praia do Serviluz, local que carrega em sua história amplos problemas de ordem socioambiental e se transformou em foco de atenção, sobretudo nos anos de 2009 e 2010, com a discussão advinda da divergência de projetos da Prefeitura Municipal de Fortaleza e do Governo do Estado do Ceará para a utilização dessa área.

Ao longo dos últimos 60 anos, após a construção do Porto do Mucuripe, como vimos de forma exaustiva neste trabalho, a praia sofreu um processo de progradação que modificou de forma intensa seu modelado: pelo crescimento da área de “praia” e pela ocupação desordenada que ali se instalou desde a abertura da Av. Beira Mar, nos anos 1960. A edificação de casas no sentido do transporte eólico de sedimentos faz o bloqueio deste caminhamento natural de sedimentos que, por conseguinte, fez surgir o problema do soterramento das residências.

Uma vez percebidos os inúmeros problemas, surgiram as questões apresentadas no início deste estudo, acerca das possibilidades de atenuação dos riscos e das implicações dos problemas do assoreamento da bacia portuária, do soterramento das residências e equipamentos urbanos a montante do porto. Realizamos, outrossim, uma análise dos projetos para recomposição das praias erodidas a jusante do Mucuripe, que preveem a utilização do excedente sedimentar encontrado no Serviluz.

O problema que conduziu nosso centro de interesse foi referente à alteração do modelado da costa após a construção do Porto do Mucuripe e suas consequências à orla marítima de Fortaleza a partir da implantação do porto até os dias atuais. Para tanto, realizamos estudos da área por meio de aerofotos e de imagens orbitais de alta resolução. Também foram realizados estudos granulométricos dos sedimentos da Praia do Serviluz assim como também o levantamento sistemático dos perfis transversais da praia. O estudo da granulometria teve como foco verificar a possibilidade de utilização do sedimento acumulado no Serviluz como material de recomposição de praias erodidas a jusante do Porto do Mucuripe.

Para além dos estudos físicos da área, buscamos conhecer qual o papel representado pela população do Serviluz no uso e manejo da praia e como essa população enfrenta os problemas do transporte eólico das areias rumo as suas residências. Cremos pertinente conhecer a opinião da população, vez que são essas pessoas as principais afetadas pelo processo de progradação e pela ação dos ventos no caminhamento das areias. Essa etapa da análise necessitaria muito mais tempo, vez que o conhecimento sobre opiniões de uma população só é possível a longo prazo. Não sendo nosso foco de pesquisa, por não se tratar de pesquisa etnográfica, ficamos com as informações colhidas nos doze primeiros meses de estudo, analisadas em seu sentido literal.

Retomando o interesse inicial, esta pesquisa de Mestrado teve como objetivo geral estudar a influência da construção do Porto do Mucuripe no modelado e na reconfiguração do litoral de Fortaleza, com ênfase na formação da Praia do Serviluz. Para atingirmos esse objetivo, procedemos à análise da evolução histórica do local por meio do relato dos moradores, por documentos históricos de divulgação pública e pela análise temporal das imagens. Em seguida analisamos a configuração atual da área em estudo com base nos perfis realizados e nas análises das imagens atuais. Por fim, analisamos o processo de evolução da ocupação antrópica face à progradação da praia. As análises de documentos, de imagens e das coletas de campo foram feitas concomitantemente, vez que as coletas de campo abrangeram um período de um ano, entre outubro de 2008 e outubro de 2009.

Partimos do pressuposto de que o descompasso das ações públicas corrobora para a manutenção dessa realidade, pressuposto confirmado em nossas análises. Neste estudo pretendemos mostrar que um processo adequado de gestão desse balanço sedimentar é uma alternativa para melhorar a qualidade de vida e de moradia dessa população e para o controle das praias que sofrem com a erosão acarretada pela construção do molhe do Titãzinho.

Consideramos de grande relevância a criação de um plano de gestão fundamentado nos interesses e necessidades da população do Serviluz, bem como na necessidade de requalificação das praias a oeste do Porto.

A efetivação do presente estudo pretendeu por fim contribuir com pesquisas futuras, que venham a trabalhar na busca soluções que possam ser aplicadas no litoral de Fortaleza visando contribuir para a gestão integrada e sustentável.

Em conclusão podemos afirmar que:

1. O modelado do Serviluz foi fortemente influenciado pela construção do Porto do Mucuripe, de seus molhes de proteção e pela ocupação antrópica das dunas da Ponta do Mucuripe.
2. A ocupação antrópica da Praia do Serviluz, a medida que ela foi se formando pelo processo de progradação da linha de costa após a construção do molhe do Titãzinho, contribui para agravar os problemas ambientais existentes na área.
3. A população local tem conhecimento dos problemas socioambientais do seu bairro e apresenta sugestões de soluções para os mesmos.
4. O volume de sedimentos existente na Praia do Serviluz pode ser utilizado na recomposição das praias erodidas do litoral oeste de Fortaleza.
5. Outras possibilidades de jazidas de sedimentos estão disponíveis num raio de 20 Km a partir das praias erodidas, sendo elas as existentes na Plataforma Continental, no Rio Ceará e na foz do Rio Cocó.
6. A utilização de planos de gestão integrada apresenta-se como uma ferramenta eficiente para a recuperação e a requalificação de ambientes litorâneos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Miguel da Guia. **MORFODINÂMICA DA PRAIA DO FUTURO, FORTALEZA, CE.** Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2008.

ANDRÉ, Maria Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional.** Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

ARAÚJO, Rachel Garcia Bastos de. **O turismo e a transformação da paisagem da Beira Mar de Fortaleza:** uma descrição memória dos pescadores locais. Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Gestão de Negócios Turísticos, Universidade Estadual do Ceará, 2007.

AYOADE, J. O. **Introdução a climatologia para os Trópicos.** 5.ed, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BARROSO, Gustavo. **À margem da História do Ceará.** Fortaleza: Imprensa Universitária do Ceará, 1962.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** 4. ed. Lisboa: Edições 70, 1997.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: **Cadernos de ciências da terra.** São Paulo, v. 13, p. 1-27 (1972).

BIASOLI-ALVES, Z. M. M. A pesquisa em psicologia: análise de métodos e estratégias na construção de um conhecimento científico. In: ROMANELLI G.; BIASOLI-ALVES, Z. M. M. (Org.). **Diálogos metodológicos sobre a prática de pesquisa.** Ribeirão Preto: Legis Summa, p. 135-157, 1998.

BIRKEMEIER, W.A. Fats Accurate Two-person beach survey. Coast Engineering **Technical Aid 81-11.** U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station. Coastal Engineering Research Center, Vicksburg, Mississippi, 1981.

\_\_\_\_\_. A User's Guide to ISRP: The interactive Survey Reduction Program. **Instructions Report CERC 84-11.** U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station. Coastal Engineering Research Center, Vicksburg, Mississippi, 1985

BRANDRÃO, R. de L. **Sistemas de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza:** diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR. Fortaleza: CPRM. 1995.

BRASIL. **Lei de 15 de novembro de 1831.** Orça a receita e fixa a despesa para o ano financeiro de 1832-1833. *Coleção das leis do Império do Brasil – Portal da Câmara dos Deputados.* [En línea]. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1831. <[http://www.camara.gov.br/Internet/InfDoc/conteudo/colecoes/Legislacao/Legimp-14/Legimp-14\\_67.pdf](http://www.camara.gov.br/Internet/InfDoc/conteudo/colecoes/Legislacao/Legimp-14/Legimp-14_67.pdf)>.

\_\_\_\_\_. **Instrução 348 – FAZENDA de 14 de novembro de 1832.** Instruções para reconhecimento, medição e demarcação dos terrenos de marinhas. *Coleção das leis do Império do Brasil – Portal da Câmara dos Deputado*. [En línea]. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1832.

<[http://www.camara.gov.br/Internet/InfDoc/conteudo/colecoes/Legislacao/Legimp-16/Legimp-16\\_38.pdf](http://www.camara.gov.br/Internet/InfDoc/conteudo/colecoes/Legislacao/Legimp-16/Legimp-16_38.pdf)>

\_\_\_\_\_. **Decreto-Lei 23.606, de 20 de dezembro de 1933.** Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=46821>>

\_\_\_\_\_. **Decreto-Lei 544, de 7 de julho de 1938.** Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=46821>>

\_\_\_\_\_. **Decreto-Lei 9760, de 5 de setembro de 1946.** Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=105297>>

\_\_\_\_\_. **Lei 7.661, de 16 de Maio de 1988.** Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=132089>>

\_\_\_\_\_. **Lei 9.636, de 15 de Maio de 1998.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9636.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9636.htm)>

\_\_\_\_\_. **Decreto 4.333, de 12 de agosto de 2002.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4333.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4333.htm)>

\_\_\_\_\_. **Decreto 5300, de 7 de dezembro de 2004.** Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=2&data=08/12/2004>>

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil:** texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília, Senado Federal, 2007.

Calliari, Lauro Júlio; Muehe, Dieter; Hoefel, Fernanda Gemael & Toldo Jr., Elirio E. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 2003 51: 63-78.

CARTA ACS. **Publicação trimestral da Associação Comercial de Santos** - Ano XXII - Out/Dez 2004 nº172.

CEARAH Periferia. **Vivências, lutas e memórias:** histórias de vida de lideranças comunitárias em Fortaleza. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

COUTINHO, Paulo da Nóbrega; MORAIS, Jader Onofre de. Distribucion de los sedimentos en la plataforma continental norte y nordeste del Brasil. **Arq. Ciên. do Mar**, Fortaleza, v. 10. p. 79-90. 1970.

DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. **Mar à vista:** estudo da maritimidade em Fortaleza. Fortaleza: Museu do Ceará / Secretaria da Cultura e Desporto do Ceará, 2002. 112 p.: il.

DUARTE, R. **Entrevistas em pesquisas qualitativas**. Curitiba: Educar, 2004.

ESPÍNDOLA, Itamar. **O Porto de Fortaleza**. Fortaleza, 1978.

ESPÍNOLA, Rodolfo. **Caravelas, Jangadas e Navio – Resgates e Contrastes**. 2.ed. Rev. e ampl. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010.

FERNANDEZ-ARRESTO, Felipe. **Os Desbravadores**. São Paulo: Editora Schwarcz Ltda, 2006.

FRYBERGER, S. G.; ABDULKADER, AL-SARI; A. M.; CLISHAM, T. J. Eolian dune, interdune, sand sheet, and siliciclastic sabka sediments of off shore prograding sand sea, Dhahran Area, Saudi Arabia. **The American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, v.67, n.2, p. 280-312, 1983.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. *El Niño deve reduzir chuvas no Ceará até maio de 2010*. Disponível em: <<http://www.funceme.br/noticias/el-nino-deve-reduzir-chuvas-no-ceara-ate-maio-de-2010-1>> Acesso em 27 de fevereiro de 2010.

GALVIN, C.J. Breaker type classification on three laboratory beaches. **Journal of Geophysical Research**, v.73, p. 3651-3659, 1968.

GIRÃO, Raimundo. **Geografia estética de Fortaleza**. Fortaleza: Imprensa Universitária do Ceará, 1959.

\_\_\_\_\_. **Porto do Mucuripe: solução ótima para um problema difícil**. Fortaleza: Henriqueta Galeno, 1976.

GURGEL, Gustavo Amorin Studart; VASCONCELOS, Fábio Perdigão; REBOUÇAS, Roberto Bruno Moreira; et al. **Relatório Ambiental – Jazida de Empréstimo para a Recuperação da Faixa de Praia do Litoral de Fortaleza**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recenseamento Geral do Brasil – 1º de setembro de 1940. Série Regional, Parte VI – Ceará. Tomo 1. **Censo Demográfico: população e habitação**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1950.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Estatística. Serviço Nacional de Recenseamento. Série Regional, Volume XIV, Tomo 1 – **Estado do Ceará. Censos Econômicos (1950)**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1955.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Estatística. Serviço Nacional de Recenseamento. Série Regional, Volume XIV, Tomo 2 – **Estado do Ceará. Censos Econômicos (1950)**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1956.

\_\_\_\_\_. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1959.

\_\_\_\_\_. Departamento de Estatísticas de População. **Censo Demográfico de 1960 - Ceará**. VII Recenseamento Geral do Brasil. Série Regional, Volume I – Ceará. Tomo IV. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, s/d.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Estatística. Departamento de Censos. **Censo Demográfico Ceará**. VIII Recenseamento Geral 1970. Série Regional, Volume I – Ceará. Tomo VII. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1973.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. **Censo Demográfico: dados distritais - Ceará**. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. Volume I – Tomo 3 – Número 7. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. **Censo Demográfico 1991 - Ceará**. Resultados do universo relativo às características da população e dos domicílios. Número 11. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Coordenação. **Censo Demográfico 2000**. Características gerais da população: resultados da amostra. Número 11. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2003.

JUCÁ, Gisafran Nazareno Mota. **Verso e Reverso do perfil urbano de Fortaleza (1945-1960)**. São Paulo: Annablume; Fortaleza: Secretaria de Cultura e Desporto do Estado do Ceará, 2000.

KAPPEL, Raimundo F. Portos brasileiros: novo desafio para a sociedade. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC, 57, 2005, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Fortaleza: UECE, 2005. Disponível em: <[www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF\\_SIMP/textos/raimundokappel.html](http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/raimundokappel.html)>

LEIVAS, Luís Cláudio Pereira. Terrenos de Marinha e Terrenos da Marinha: do Patrimônio Nacional às Origens do Patrimônio Naval. In: **Revista Marítima Brasileira/Serviço de Documentação Geral da Marinha**. Vol. 10/12 (out./dez/97.), p. 111- 119, Rio de Janeiro, 1977.

LIMA, Obéde Pereira de . O Instituto Jurídico dos Terrenos de Marinha e Seus Acrescidos. **Revista Marítima Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 125, n. 01/03, p. 228-228, 2005.

MAIA, Luis Parente. **Procesos Costeros y Balance Sedimentário ao Largos de Fortaleza (NE- Brasil)**: Implicaciones para uma gestion adecuada de la zona litorânea. Tese de Doutorado, Universidade de Barcelona. 1998.

MAIA, Luis Parente; JIMENEZ, José A.; RAVENTOS, Jordi Serra. Influencia de los Procesos en las Características Granulométricas de los Sedimentos. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 35, p. 11-22, 2002.

MAIA, Luis Parente; JIMENEZ, José A.; RAVENTOS, Jordi Serra; MORAIS, Jader Onofre de. The costline of Fortaleza city. A product of enviromental impacts caused by the mucuripe harbor. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 31, n. 1-2, p. 93-100, 1998.

MAIA, Luiz Parente; VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MONTEIRO, Leonardo Hislei Uchoa, REBOUÇAS, Roberto Bruno Moreira; MARTINS, Márcia Barbosa. **Projeto executivo emergencial de proteção/recuperação da praia de Iracema**. Prefeitura Municipal de Fortaleza. Programa de Recuperação do Litoral da Cidade. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2008. (Documento Restrito)

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, Vozes, 2007.

MORAIS, Jader Onofre de. Aspectos correlativos de geologia litoral e submarina no Nordeste do Brasil. **Arq. Ciên. do Mar**, Fortaleza, v. 9. p. 127-131. 1969.

\_\_\_\_\_. **Aspectos de geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará)**. Tese de Professor Titular, Universidade Federal do Ceará, 1980.

\_\_\_\_\_. Aspectos do transporte de sedimentos no litoral do Município de Fortaleza, Estado do Ceará. **Arq. Ciên. do Mar**, Fortaleza, v. 20. p. 71-100. 1980.

\_\_\_\_\_. Evolução sedimentologica da enseada do Mucuripe (Fortaleza – Ceará – Brasil). **Arq. Ciên. do Mar**, Fortaleza, v. 21. p. 19-46. 1981.

NIEBUHR, Joel de Menezes. Terrenos de Marinha: Aspectos destacados. **Revista de doutrina da 4ª região**. Porto Alegre: Escola da Magistratura do Tribunal Regional Federal da 4ª Região – EMAGIS, 24 de agosto de 2004. <[http://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/index.htm?http://www.revistadoutrina.trf4.gov.br/artigos/administrativo/joel\\_niebuhr02.htm](http://www.revistadoutrina.trf4.jus.br/index.htm?http://www.revistadoutrina.trf4.gov.br/artigos/administrativo/joel_niebuhr02.htm)>

OLIVEIRA, Luis Valente de; RICUPERO, Rubens. **A Abertura dos Portos**. (Orgs.) São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007, 352 p.; ISBN: 978-85-7359-651-9.

PASKOFF, R. **Les littoraux: impact des aménagements sur leur évolution**. Col. Géographie. Paris: Masson, 1985, 185 p.

PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. **Modificações na linha de costa pela construção de quebra mar ao largo**. Universidade Federal do Ceará. Revista de Engenharia, 1995, n. 13.

SILVA, Edson Vicente da. *Desenvolvimento sustentável e meio ambiente: alternativas para o litoral do Estado do Ceará*. In: RIGOTTO, Raquel Maria (org.). **As**

**tramas da (In)sustentabilidade:** trabalho, meio ambiente e saúde no Ceará. Fortaleza: Inesp, 2001.

SILVA, Paulo Roberto Ferreira Gomes da; LEHUGEUR, Loreci Gislaine de Oliveira; FONTELES, Helano Régis da Nóbrega; SILVA, José Gonzaga da. Estudo morfodinâmico da praia do Futuro, município de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 33:p.149-156, 2000.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do estado do Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v.1, n.1, p. 31-40, jun/1988.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; MENELEU NETO, José; SANTOS, Jader de Oliveira; GONDIM, Marcelo Saraiva. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza** Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

SUGUIO, Kenitiro. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Edgar Blücher, Edusp, 1973.

\_\_\_\_\_. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Blücher, 2003.

TEÓFILO, Rodolfo. **O Paroara**. Fortaleza: Secretaria de Cultura, Desporto e Promoção Social, 1974.

TOUTIN, T. Review article: geometric processing of remote sensing images: Models, Algorithms and Methods. **International Journal of Remote Sensing**, v. 25, n. 10, p. 1893-1924, May 2004.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Methodological Guide to Integrated Coastal Zone Management. Intergovernmental**. Paris: Oceanographic Commission, 1997.

\_\_\_\_\_. **Des Outils et des Hommes pour une Gestion Intégrée des Zones Cotieres**. Guide Methodologique – Volume II. Paris: Oceanographic Commission, 2001.

UVO, C. R. B. e NOBRE, C. A. *A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no Norte e Nordeste do Brasil. Parte I: A Posição da ZCIT no Atlântico Equatorial*. **Climanalise**, Vol. 4, número 07, 34 – 40, 1989.

\_\_\_\_\_. *A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no Norte e Nordeste do Brasil. Parte II: A Influência dos Ventos e TSM do Atlântico Tropical*. **Climanalise**, Vol. 4, número 10, 39 – 48, 1989.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão. **Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral**. Editora: Premium, Fortaleza, 2005

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MAIA, Luiz Parente; MONTEIRO, Leonardo Hislei Uchoa, REBOUÇAS, Roberto Bruno Moreira; MARTINS, Márcia Barbosa. **Projeto básico emergencial de proteção/recuperação da praia de Iracema**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza. Programa de Recuperação do Litoral da Cidade. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2008. (Documento Restrito)

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; REBOUÇAS, Roberto Bruno Moreira. **Parecer Técnico em Resposta as Questões do Juízo no Processo N° 2005.81.00.017654-5** (Barracas da Praia do Futuro, Fortaleza-CE). Fortaleza, 2010.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão; ROCHA, Carlos Artur Sobreira. Análise da Influência das Marés sobre os Parâmetros Físico-Químicos da Água de Microambientes Formados em Rochas-de-Praias. **Arq. Ciên. do Mar**, Fortaleza, v. 25. p. 51-61, 1986.

VINCENT, G. **Port de Mucuripe (Etat de Ceara)**: protection du port contre la houle et l'ensablement, étude em modele réduit. Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique – SOGREAH, Rapport 4575, 1957, 44 p.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE

Esquema de entrevistas realizadas:

- Perfil dos entrevistados
  - 1- Nome da rua:
  - 2- Número da casa:
  - 3- Sexo do entrevistado:
  - 4- Idade:
  - 5- Profissão:
  - 6- Escolaridade:
  - 7- Tempo de moradia:
  - 8- Nome do lugar:
  
- Informações pessoais sobre a residência:
  - 9- Sempre morou nessa casa?
  - 10- Onde morava antes?
  - 11- Quem mora com você?
  - 12- Como considera a moradia?
  - 13- O que tem de bom?
  - 14- Quais os problemas?
  - 15- Qual o período mais crítico dos problemas?
  - 16- Quais as causas do problema?
  - 17- Quem são os culpados?
  - 18- Quem tem que resolver os problemas?
  - 19- Existe associação de moradores?
  - 20- Quais e como agem?



