

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

**Análise dos riscos de erosão costeira no litoral de
Fortaleza em função da vulnerabilidade aos
processos geogênicos e antropogênicos**

Davis Pereira de Paula

Doutoramento em Ciências do Mar,
especialidade em Gestão Costeira

2012

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

**Análise dos riscos de erosão costeira no litoral de
Fortaleza em função da vulnerabilidade aos
processos geogênicos e antropogênicos**

Davis Pereira de Paula

Doutoramento em Ciências do Mar,
especialidade em Gestão Costeira

Tese orientada por: Prof. Dr. Manuel Alveirinho Dias - UALG

Prof. Dr. Óscar Ferreira - UALG

Prof. Dr. Jáder Onofre de Moraes - UECE

2012



DEDICO ESTA TESE:

À minha mãe, que tão bem soube me educar na ausência de uma figura paterna.

À minha avó Raimundinha, que me ajudou de todas as formas durante esse percurso árduo da minha vida.

Ao meu irmão Igor, pela força e companheirismo nas horas mais conturbadas possíveis.

À minha tia Claudia (*in memoriam*), que dos campos celestiais deve estar orgulhosa dessa vitória.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros votos de agradecimentos,

- Agradeço inicialmente a Deus, por estar vivo e com saúde para finalizar este trabalho;
- Ao professor Jáder Onofre de Moraes, responsável pela minha entrada no mundo da ciência, meu orientador ao longo da minha curta vida acadêmica, agradeço por todo o seu apoio no desenvolvimento desta tese;
- Ao professor Alveirinho Dias, pela confiança depositada em meu trabalho e pelas ricas discussões científicas, sociais e culturais que ensejaram a minha vida nos últimos quatro anos;
- Ao professor Óscar Ferreira, pela dedicação, paciência e solicitude para comigo e meu trabalho;
- À minha querida noiva Josiany, pela ajuda e pelo suporte nos momentos de angústia, por acreditar no meu potencial e pelo incentivo em todos os momentos;
- A todos os professores que contribuíram de alguma maneira para minha formação acadêmica. Dentre esses, gostaria de destacar a professora Lidriana, que sempre me incentivou e acreditou no meu trabalho;
- Aos amigos Paulo Henrique e Miguel, pelas frutíferas discussões sobre a tese e suas diretrizes científicas, além do apoio e da amizade sincera nos momentos mais turbulentos da minha carreira acadêmica;
- Aos amigos Jáder, Marcelo, João Sérgio, Alberto e Ramiro, pela ajuda na aquisição de informações pertinentes ao trabalho;
- Ao amigo Germano, pela ajuda nas discussões teóricas de alguns pontos da tese;
- Ao amigo Pedro Almeida, pela confiança, respeito e sinceridade que foram elementos fundamentais para construção de uma sincera amizade. Também pelas aulas de MATLAB e discussões científicas incorporadas ao trabalho;
- A minha amiga Bruna, pela ajuda nos cálculos de *run-up*;

- Ao amigo Alex Simões, pela acolhida em Portugal e pela ajuda na adaptação e nas dificuldades do dia-a-dia;
- Ao Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO), pelo apoio logístico destinado ao desenvolvimento da tese;
- A todo o grupo do LGCO – em especial aos amigos Carlos Farrapeira, João, Gustavo, Jaime, Mariana Aquino, Mariana Navarro, Raquel, Diego, Judária, Sílvio, Marisa, Glacianne, Tatiana, Maciel, Renan, Reman, Maílton, Eduardo – por terem sido o alicerce da minha tese;
- Ao estimado amigo Aluízio Santos, pela amizade e colaboração nos trabalhos de campo;
- A todos do Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) da Universidade do Algarve, que me apoiaram durante minha estada em Portugal, especialmente o amigo Simon, uma pessoa com quem pude conviver e aprender bastante durante o meu convívio na universidade;
- A todos os amigos do Centro de Investigação de Ambientes Costeiros e Marinhos (CIACOMAR), em especial à Dra. Isabel Mendes, por toda ajuda disponibilizada ao longo da tese, e ao Dr. André Pacheco, pela amizade e companheirismo;
- À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ceará – FUNCAP – por acreditar no meu trabalho e me agraciar ao longo desses anos com uma bolsa de pesquisa, pois, sem ela, seria inviável o meu doutoramento em Portugal;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ – pelo financiamento de campo através do projeto intitulado “*Áreas de riscos prioritárias para monitoramento, proteção e (re)ordenação territorial em função da erosão costeira e elevação do nível do mar*”;
- À Companhia Docas do Ceará (CDC), que apoiou os trabalhos de campo e permitiu uma pesquisa minuciosa em sua biblioteca.

RESUMO

A tese mostra como se deu a evolução do litoral de Fortaleza, no Nordeste do Brasil, a partir de sua ocupação histórica e das relações homem-meio. A investigação está baseada no processo de ocupação humana do litoral entre os séculos XVI e XXI e suas implicações para o gerenciamento costeiro de litorais urbanizados. O principal objetivo foi compreender, de forma integrada e diacrônica, como os eventos naturais e humanos impulsionaram a evolução desse litoral. Pois, a análise integrada da paisagem e dos mecanismos forçadores (naturais e antrópicos) permite estabelecer cenários de previsão do comportamento da agitação marítima e da urbanização da costa, conseqüentemente, permitindo identificar os níveis de vulnerabilidade ao regime de galgamento.

Neste trabalho, procuramos estabelecer e compreender cronologicamente a ordem dos acontecimentos que levaram à artificialização da costa fortalezense. Essas transformações foram avaliadas em suas diferentes formas de antropização: a) fortificações; b) atividades econômicas; c) desenvolvimento portuário; d) utilização balnear; e) obras de proteção costeira; f) aeroporto; g) turismo nacional e internacional; h) verticalização/urbanização. Dessa forma foi possível observar como o litoral foi modificado e adaptado pelo homem as suas necessidades sociais, culturais, patrimoniais e econômicas.

Os resultados obtidos contribuem para um melhor conhecimento da nova dinâmica costeira (modificada pelo homem), permitindo conhecer a evolução da área de estudo de forma mais detalhada para as características morfológicas e hidrodinâmicas. Esta tese demonstrou que a ocupação do território suscitada pela exploração dos recursos naturais do Ceará induziu modificações ambientais no litoral de Fortaleza que atingiram, no século XX, amplitudes muito elevadas, que ultrapassaram os níveis de resiliência ecossistêmicos e, por conseqüência, se tornaram insustentáveis. Por outro lado, os referidos processos de ocupação e de exploração dos recursos naturais conduziram ao estabelecimento de um litoral totalmente artificializado, cuja manutenção será cada vez mais dispendiosa.

Palavras-chave: Antropização, interação homem/meio, processo de ocupação, evolução costeira, vulnerabilidade.

ABSTRACT

This thesis tracks the evolution of the Fortaleza seafront in NW Brazil through its occupation history and human-environment relationships. The research focuses on the development of human settlement along the coast between the 16th and 21st centuries and the implications of this for management of urbanized coastal areas. The main aim of the thesis was to understand, using an integrated and diachronic approach, how natural events and human activities drove coastline evolution. Furthermore, analysis of the combination of landscapes and driving mechanisms (both natural and anthropogenic) allowed the establishment of scenarios to predict the behavior of rough seas and coastal urbanization, resulting in the definition of various levels of coastal flood vulnerability.

This thesis seeks to understand the sequence of events that led to the creation of an increasingly artificial coastline in Fortaleza. Each transformation of the coast was assessed in terms of its human activities: a) fortifications; b) economic activities; c) port development; d) recreational use; e) coastal engineering works; f) airport construction; g) national and international tourism; h) urbanization and high-rise development. Thus it was possible to observe the way in which human populations modified and adapted the coast for social, cultural, heritage and economic considerations.

The results contribute to a better understanding of a new coastal dynamic (i.e. human-modified), allowing the evolution of the study area to be understood on a more detailed morphological and hydrodynamic level. This thesis demonstrates that human occupation arose through natural resource exploitation of Ceará State, leading to environmental modifications on the Fortaleza coastline that, during the 20th century, reached such high levels that they overstepped ecosystem resilience and therefore became unsustainable. Moreover, processes of coastal occupation and natural resource exploitation have led to the establishment of a completely artificial coastline, the expensive maintenance of which will only increase over time.

Keywords: Anthropization, human-environment interactions, settlement processes, coastal evolution, vulnerability.

Índice Geral

Dedicatória	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vi
Índice Geral	vii
Lista de Figuras	xii
Lista de Tabelas	xxv
Lista de Quadros	xxvi
Lista de Abreviaturas	xxvii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento do tema	2
2. Delimitação espacial e temporal	5
3. Hipótese	6
4. Objetivo geral e perguntas	7
5. Estrutura da tese	8
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	9
1. Localização da área de estudo	10
2. O meio físico	14
2.1. Clima atmosférico	14
2.1.1. Ventos	14
2.1.2. Precipitação	16
2.1.3. Temperatura	19
2.1.4. Pressão atmosférica (PA)	19
2.1.5. Umidade do ar, insolação e evaporação	20

2.2. Clima oceanográfico	22
2.2.1. Maré teórica	22
2.2.2 Ondas	23
2.2.3. Correntes	28
2.3. Geologia e Geomorfologia	30
2.3.1. Domínio emerso	31
2.4. O Sistema costeiro	34
2.4.1. Praia	34
2.4.2. Beach rocks	37
2.4.3. Dunas	37
2.4.4. Estuários	41
2.4.5. Fontes sedimentares	42
2.4.6. Deriva litorânea	44
3. Influência das obras portuárias na deriva litorânea	45
4. Nível médio do mar (NMM)	47
3. CONTRIBUIÇÃO PARA UM MELHOR CONHECIMENTO DO SISTEMA FÍSICO	51
1. Sobreelevação do nível do mar de origem meteorológica (<i>Storm Surge</i>)	52
2. Processo de ressonância em áreas confinadas	57
3. Resultado da correntometria	58
3.1. Litoral Leste	60
3.2. Litoral Central	61
3.3. Litoral Oeste	62
4. Ressacas do mar	63
4.1. Origem das ressacas do mar	64
4.2. Caracterização das ressacas do mar em Fortaleza	67
4.2.1. Determinação dos impactos costeiros induzidos por ressacas do mar a partir de dados de jornais	68
4.2.2. Determinação dos impactos costeiros induzidos por ressacas do mar a partir de dados de previsão de ondas	73
4.3. Áreas afetadas pelas ressacas do mar	76
5. Variação do nível médio do mar para Fortaleza	83

6. O meio humano	84
4. EVENTOS FÍSICOS E HUMANOS QUE IMPULSIONARAM A EVOLUÇÃO DO LITORAL DE FORTALEZA ENTRE OS SÉCULOS XVI E XXI	86
1. Metodologia para aquisição dos dados	87
2. Considerações sobre a europeização do litoral cearense (Séculos XVI a XVIII)	88
2.1. Contextualização histórico-geográfica	88
2.2. Os primeiros desembarques de europeus	89
3. O início da colonização econômica e politicamente sustentável	93
4. Mucuripe: o Porto do Ceará?	104
5. A consolidação da ocupação do Ceará	111
5.1. O desenvolvimento da economia açucareira como vetor de sustentação e ocupação colonial (séculos XVI e XVII)	111
5.2 A importância da pecuária no processo de ocupação do litoral pastoril (Século XVII e XVIII)	113
5.3. O Algodão como fator de litoralização do Ceará (século XVIII e XIX)	120
5.4. A Carnaúba: dos vales sertanejos a indústria artesanal	130
6. O processo de metropolização de Fortaleza: a construção de um imaginário portuário (Século XIX – XX)	131
6.1. O porto na Praia de Iracema	133
6.2. O porto na Ponta do Mucuripe	140
6.2.1. Problemas observados no decorrer da construção do porto	144
6.2.2. Implicações das estruturas de defesas na evolução do litoral	147
7. Influência da erosão costeira na artificialização da costa	152
8. Artificialização das costas por obras rígidas	154
9. A erosão e a valoração do litoral como fatores de ordenação territorial	158
10. Antropização do litoral	161
10.1. A relação Porto-Cidade	161
10.2. A situação atual do litoral	161

5. DESENVOLVIMENTO DO TURISMO DO CEARÁ VIA FORTALEZA	166
1. De campo de pouso a aeroporto internacional: a importância do transporte aéreo para o desenvolvimento de Fortaleza	167
1.1. Primórdios do transporte aéreo em Fortaleza	167
1.2. Fortaleza e as bases aéreas da 2ª Guerra Mundial	170
1.3. A consolidação aeroportuária de Fortaleza	172
1.4. A internacionalização do Aeroporto de Fortaleza	174
1.5. Impactos da construção do aeroporto internacional na movimentação de passageiros	176
2. A importância do novo aeroporto para o desenvolvimento do turismo de sol e praia em Fortaleza	178
2.1. Fluxo de passageiros no AIPM	178
2.2. Hotelaria	181
3. Percepção do turismo como estratégia para a gestão e ordenação territorial	183
3.1. Modalidades turísticas	183
3.2. Impactos do turismo na economia	185
3.3. Tempo de permanência dos visitantes	188
3.4. Geração de empregos	190
3.5. Principais mercados emissores	191
3.6. Perfil da demanda turística via Fortaleza	194
4. A importância da praia do futuro para o desenvolvimento do turismo em Fortaleza	198
4.1. Praia do Futuro: território de múltiplos usos e conflitos	199
4.2. A consolidação da Praia do Futuro como lugar de lazer: o surgimento das barracas de praia	207
4.3. Espacialização das barracas da Praia do Futuro	211
5. Perfil dos usuários das barracas da Praia do Futuro	215
5.1. Quanto ao sexo	216
5.2. Quanto à faixa etária	217
5.3. Quanto à renda individual	218
5.4. Quanto à escolaridade	219

5.5. Quanto à procedência dos usuários	220
5.6. Quanto à frequência e o meio de transporte	221
5.7. Quanto à aptidão para natação e a profundidade do banho de mar	223
5.8. Quanto à percepção referente aos impactos ambientais	224
5.9. Quanto à disponibilidade a pagar pela preservação ambiental e pelos serviços oferecidos	225
6. Capacidade máxima de frequentadores nas barracas da Praia do Futuro	227
7. Impactos ambientais associados ao desenvolvimento urbano da Praia do Futuro	228
6. VERTICALIZAÇÃO DA BEIRA-MAR DE FORTALEZA: CONSEQUÊNCIAS, VALORAÇÃO E PROJEÇÕES	230
1. Introdução	231
2. A ocupação da beira-mar de Fortaleza	233
3. Quantificação e qualificação da verticalidade dos imóveis	238
4. Evolução da urbanização/verticalização	241
4.1. Índice de verticalização	241
4.2. Distribuição dos prédios	241
4.3. Distribuição dos espaços vazios e avaliação dos imóveis	244
4.4. Avanço da frente urbana em direção ao mar	247
5. Problemas da urbanização/verticalização	253
6. Prognose da verticalização à Beira-Mar de Fortaleza	256
7. Considerações sobre a construção do espaço de Fortaleza	258
7. VULNERABILIDADE DO LITORAL DE FORTALEZA AO REGIME DE GALGAMENTO OCEÂNICO	260
1. Introdução	261
2. Determinação do run-up	264
3. Mapa de vulnerabilidade	266
4. Resultados	268
5. Implicações para a gestão costeira	282

8. CONCLUSÕES	289
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	303
10. ANEXOS	328

Lista de Figuras

Capítulo 2

2.1 - Bacias hidrográficas de Fortaleza (Fonte: SEINF/Fortaleza)	10
2.2 - Localização da área de estudo.	12
2.3 - Identificação dos bairros inseridos na área de estudo.	13
2.4 - Velocidade dos ventos para cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003 (Fonte: FUNCEME).	15
2.5 - Velocidade dos ventos nos postos do Pici (A) e da Funceme (B) (Fonte: Souza Filho & Sales (2010)).	16
2.6 - Precipitação média para cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003 (Fonte: FUNCEME).	17
2.7 - Variação da precipitação em Fortaleza entre 1849 e 1975, adaptado de Morettin et al. (1993). De vermelho a curva exponencial de ajuste.	18
2.8 - Distribuição da temperatura máxima, mínima e média para a cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003 (Fonte: FUNCEME).	19
2.9 - Pressão atmosférica média para a cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003 (Fonte: FUNCEME).	20
2.10 - Distribuição da Umidade Relativa do Ar e da Insolação na Estação Meteorológica de Fortaleza (1966-2003) (Fonte: FUNCEME).	21
2.11 - Distribuição anual da evaporação (1966-2003) (Fonte: FUNCEME).	12
2.12 - Índice de Oscilação Sul – IOS entre 1876-1998. Nota: O IOS é a diferença entre os valores registrados nas estações de Tahiti e Darwin (Fonte: Kessler, 2002).	23
2.13 - Histograma de H _{máx} (altura máxima da onda) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).	24
2.14 - Histograma de H _s (onda significativa) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).	25

2.15 - Histograma de T (período) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).	26
2.16 - Histograma de D (direção de ondas) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).	27
2.17 - Imagem do assoreamento da parte interna do Titan por meio da difração das ondas na década de 1940. As setas de cor azul representam o sentido da corrente de deriva litorânea e as linhas azuis indicam o processo de difração das ondas (Fonte: Imagem pertencente ao arquivo da CDC).	29
2.18 - Vetores de velocidade e direção de correntes obtidos por PETCOM (2000) na campanha de Junho de 1998.	30
2.19 - Mapa dos Sistemas ambientais da área de estudo.	33
2.20 - Mapa de identificação das praias de Fortaleza.	34
2.21 - Obras fixas de contenção à erosão costeira instaladas na década de 1970 entre as praias do Pirambu e Barra do Ceará, costa oeste de Fortaleza.	36
2.22 - Esboço da migração do campo de dunas na região adjacente ao estuário do rio Cocó. Nota: Imagem do <i>Google Earth</i> , 2010.	38
2.23 - A) Soterramento de uma barraca na Praia do Futuro por; B) Retirada de areias do calçadão e da avenida no trecho norte da Praia do Futuro.	39
2.24 - Dunas frontais parcialmente vegetadas na Praia do Futuro.	40
2.25 - Esboço da ocupação atual das dunas da Praia do Futuro. Observa-se que entre as décadas de 1980 (A) e 2000 (B) o campo de dunas foi totalmente incorporada à malha urbana da cidade (Fonte: (A) Arquivo da CDC e (B) Jornal O Povo – Foto: Cid Barbosa).	41
2.26 - Presença de extenso banco de areia na desembocadura do rio Pacoti.	43
2.27 - Modelo de simulação do transporte litorâneo sem a presença das estruturas rígidas do porto do Mucuripe (A), com parte Titan construído (B) e com Titan e o Titanzinho construídos (C). Os marcadores (amarelo, azul e vermelho) representam o local de lançamento dos traçadores lagrangeanos. Posição 48 horas após o lançamento (Fonte: Relatório da PETCOM, 2000).	46
2.28 - Variação do nível médio do mar entre 1965 e 1986 na Ilha Fiscal-RJ (Fonte: Silva, 1992).	48
2.29 - Série de valores anuais de subida relativa do nível do mar (cm) nos portos brasileiros (Fonte: Mesquita, 2000).	49

2.30 - Posição dos marégrafos na costa brasileira e dados para subida relativa do nível do mar. (Fonte: Emery e Aubrey, 1991).	50
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Capítulo 3

3.1 - Esquema representativo de uma sobrelevação do nível do mar.	53
3.2 – Análise da maré prevista (linha azul) e da maré observada (linha vermelha) para o Porto do Mucuripe em Fortaleza entre os meses de dezembro/08 e dezembro/09.	55
3.3 - Sobrelevações registradas no marégrafo do Porto do Mucuripe entre os meses de dezembro/08 e dezembro/09. Os círculos azuis representam os valores máximos registrados.	56
3.4 - Representação do processo de ressonância registrado pelo marégrafo do IBGE instalado no Porto do Mucuripe no dia 01/12/09.	57
3.5 – Localização dos perfis de correntes.	58
3.6 - Distribuição horizontal das médias de direções das correntes superficiais coletados pelo ADP em frente à orla marítima de Fortaleza em junho/08.	59
3.7 - Gráficos de correlação entre a direção e a velocidade das correntes superficiais (A) e de fundo (B) no litoral de Fortaleza.	60
3.8 - Velocidade e direção das correntes registradas no litoral leste de Fortaleza em 2008.	61
3.9 - Velocidade e direção das correntes registrados no litoral central de Fortaleza em 2008.	62
3.10 - Velocidade e direção das correntes registrados no litoral oeste de Fortaleza.	63
3.11 - Área de ação das ondas de longo período (A) e carta sinótica de pressão da superfície do Atlântico Norte em janeiro de 1992 (B), extraído de Melo & Alves (1993).	66
3.12 - Espectro Direcional de Ondas obtido no ondógrafo <i>Datawell Waverider</i> do INPH. (Fonte: Viana, 2000).	67
3.13 - Registro das notícias de ressacas no litoral de Fortaleza entre os anos de 1953 e 2010.	69
3.14 - A) Espectadores contemplando o espetáculo da ressaca do mar na	70

Praia dos Diários em 10/02/1982; B) Destruição de casas na Praia do Pirambu pela ressaca do mar ocorrida 30/01/1999 (Fonte: (A) Jornal Diário do Nordeste e (B) Jornal O Povo).	
3.15 - Gráfico de frequência mensal dos eventos de ressaca noticiados no litoral de Fortaleza entre os anos de 1953-2010.	71
3.16 – Determinação do número de ventos de ressaca do mar com impacto I e II.	72
3.17 – Praias mais afetadas pelas ressacas do mar em Fortaleza.	76
3.18 - A) Em 04 de janeiro de 1995 as ondas de ressaca danificaram a Ponte dos Ingleses; B) Em 06 de janeiro de 1999 as ondas lavaram a Praia de Iracema e inundaram o restaurante “Sobre o Mar” de Iracema. C) e D) Em 11 de fevereiro de 2001 ondas de 2,5 m danificaram a Praia de Iracema e inundaram a avenida, dificultando o trânsito. (Fonte: Jornal Diário do Nordeste).	78
3.19 – Resto de pedras trazido pelas ondas e depositado no calçadão após uma ressaca do mar (Fotos: A - Rapha Bessa e B - Jornal Diário do Nordeste).	79
3.20 - Praia de Iracema em 1995 (A) sem o aterro e em (2009) com o aterro hidráulico (Fonte: A - Fotografia aérea da PMF e B - Imagem do <i>Google Earth</i> em 05/10/09).	80
3.21 - A) Em 3 de dezembro de 1999, a ressaca do mar provocou danos no calçadão da orla; B) Em 19 de março de 2011 as ondas de ressaca galgaram as estruturas urbanas e atingiram a Avenida Beira-Mar (Foto: A) Jornal Diário do Nordeste).	81
3.22 - Classificação das praias de Fortaleza por tipo de impacto costeiro.	81
3.23 - Mapa de impactos costeiros induzidos por ressacas do mar nas praias do litoral de Fortaleza.	82
3.24 - Variação do NMM (médias mensais) em Fortaleza. Extraído de PSMSL, estação 559.	83
3.25 - Escala evolutiva de análise dos processos que levaram à ocupação do litoral de Fortaleza.	84
 Capítulo 4	
4.1 - Provável percurso de Pinzón no litoral Norte do Brasil descrito no livro de Jesus Varela Marcus “ <i>Castilla descubrió El Brasil en 1500</i> ”.	90
4.2 - Carta do Brasil de 1565, produzida por Giacomo Gastaldi em que se	91

assinhou com a linha vermelha a área em que a iconografia revela existir extração de madeira (Fonte: Biblioteca Nacional Digital do Brasil, cart395872).	
4.3 - Gravura (ou água-forte) de <i>circa</i> 1645, da autoria de Frans Jansz Post (ca. 1612-1680), onde é possível distinguir o Forte de São Tiago (Fonte: Biblioteca Nacional Digital (Portugal), CDU 762(=1.492)"16"(084.1), purl,pt/11909).	94
4.4 - Exploração de sal nas salinas dos rios Jaguaribe em 1960 (A) e Cocó em 1970 (B) (Fonte: (A) – IBGE, foto de Tibor Jablonsky (registro 10319); (B) Acervo Guihon).	98
4.5 - Planta do forte Schoonenborch da bahia de Mucuriba e do monte Itarema, situados no Siara, aos 28 de abril do ano de 1649, numa gravura do século XIX, de autor desconhecido. Vale destacar que sobre a peça cartográfica assinalamos com números as principais indicações (Fonte: Arquivo digital da Fundação Biblioteca Nacional cart325153).	101
4.6 - Carta do litoral do Ceará, <i>circa</i> 1629, inserta no Pequeno Atlas do Maranhão e Grão-Pará, onde estão representados ancoradouros naturais da província. Autor: Albernaz I, João Teixeira (Fonte: Arquivo digital da Fundação Biblioteca Nacional - CAM.01,001(a1/a3) on Cartografia).	106
4.7 - Carta do litoral provinciano do Siará. Autor: Andrea Antonio Orazi. Publicado em Roma, Itália (1698) (Fonte: Arquivo digital da Fundação Biblioteca Nacional cart96519f015).	107
4.8 - Imagens dos potenciais ancoradouros naturais no litoral do Ceará colonial. As imagens estão dispostas de leste a oeste (Fonte: Imagens: Google Earth, 2009).	110
4.9 - Porto de Aracati em 1920, às margens do rio Jaguaribe, litoral leste do Estado do Ceará. A seta vermelha identifica a linha de falésias fluviais na margem oeste do rio, a seta Amarela indica o local do porto de Aracati (Fonte: Espínola, 2007).	117
4.10 - O gráfico ressalta o declínio no crescimento populacional do Ceará entre 1777 e 1808, isso em decorrência das secas 1777-1778 e 1790-1793 que assolaram todo o território cearense (Fonte: Com base nos dados publicados por Funes, 2000 na Revista do Instituto do Ceará Tomo XXIX, Censo Demográfico de 1872).	119
4.11 – Extrato do Mapa do Ceará da autoria de João Teixeira Albernaz I, incluído no “Atlas Universal” produzido <i>circa</i> 1632 (Fonte: Fundação Biblioteca Nacional cart1004846).	120

4.12- Gráfico de crescimento populacional de Fortaleza entre os séculos XVIII e XIX. Em vermelho estão destacados os períodos referentes às secas (Fonte: Revista do Instituto do Ceará, Tomo XXIX, Censo Demográfico).	125
4.13 - Preparação do algodão cearense para exportação pelo antigo Porto de Fortaleza em 1900 (Fonte: Almanach Administrativo, Estatístico, Industrial e Literário do Estado do Ceará, 1905).	126
4.14 - Produção de tecidos da Thomaz Pompeu Têxtil (ou Progresso) entre os anos de 1884 e 1919 (Fonte: Viana, 1992 e Aragão, 1989).	128
4.15 - Propagandas dos produtos da Fábrica São José em 1940 (Fonte: Aragão, 2002).	128
4.16 - Gráfico de crescimento populacional de Fortaleza entre os séculos XVIII e XX, destacando os períodos de aumento e de diminuição demográfica (Fonte: Os registros entre os anos de 1726 a 1900 foram extraídos do Relatório Geral de Estatística do Brasil publicado em 1902 no Rio de Janeiro; As informações de 1902 a 1930 foram adquiridos no censo realizado pela, extinta, Diretoria de Geral de Estatística do Brasil – DGE e publicado por Nelson Serra com o título de Histórias das Estatísticas Brasileiras).	132
4.17 - Croqui da região do antigo porto de Fortaleza em meados de 1850 (Fonte: Moraes, 1980).	133
4.18 – Projeto para o Porto de Fortaleza por Charles Neate em 1870.	134
4.19 - Imagens da construção da Ponte Metálica, início do século XX. Destacam-se, nas fotos, os guindastes e trilhos utilizados nas operações portuárias (Fonte: Arquivo Nirez).	137
4.20 - Imagem do antigo Porto de Fortaleza, construído em 1902 com estrutura metálica e lastro de madeira importados da Inglaterra. Na região adjacente ao porto é possível observar dunas frontais bem desenvolvidas intercaladas com alguns prédios e uma vegetação densa (Fonte: Arquivo Nirez).	137
4.21 - Vista geral da antiga região portuária de Fortaleza em meados de 1930 (Fonte: Arquivo Nirez).	139
4.22 - Imagem da construção do aterro hidráulico do Porto do Mucuripe em 1938. Na imagem é perceptível o desmonte das dunas localizadas a retaguarda da obra para a construção do aterro (Fonte: Acervo da Companhia Docas do Ceará).	141
4.23 - Presença de rochas de praia dispostas paralelamente à linha de costa na região da enseada do Mucuripe em meados de 1900. Aparentemente um	142

litoral em erosão (Fonte: Arquivo Nirez).	
4.24 - Vista da via férrea a beira-mar no trecho da Volta da Jurema em face às rochas de praia e uma vegetação densa em 1933. Também é perceptível uma praia típica de enseadas com indícios de erosão (Fonte: Acervo particular de Rodolfo Espínola).	143
4.25 - Estrada de acesso e os trilhos da Rede de Viação Cearense chegavam ao porto ao cortarem as dunas do Mucuripe (Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10472, Foto de Tibor Jablonsky, negativo 4787).	143
4.26 - Vista do Porto do Mucuripe a partir do enrocamento construído por Chermont para conter a erosão na Praia de Iracema em 1938 (Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10305, Foto de Stivan Faludi, negativo 4795).	144
4.27 - Imagem do guindaste Titan construindo o molhe do Titan em 1939. A linha vermelha delimita o acúmulo de sedimentos na parte interna da estrutura (Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10832, sem autor identificado, negativo 18163).	145
4.28 - Aeronave do tipo Zeppelin utilizados pelos americanos na Segunda Guerra-Mundial estacionados na base do Pici em Fortaleza em meados de 1942 (Fonte: Acervo particular de Rodolfo Espínola).	146
4.29 - Área utilizada pelos americanos, na década de 1940, como depósito de combustíveis, e atualmente polo industrial petrolífero (Fonte: Acervo particular da CDC).	147
4.30 - Modelo reduzido do Porto do Mucuripe em 1953 (Fonte: Relatório do Porto do Mucuripe - Dauphinois d'Hydraulique. Livre n° 1 – Essais Préliminaires – Photographies Du Modèle).	148
4.31 - Imagem do enrocamento construído na Praia de Iracema para proteção do conjunto residencial existente nessa praia em 1950 (Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10304, Foto de Stivan Faludi, negativo 299).	149
4.32 - Soluções propostas pelo Neyrpic em 1952 para minimizar o assoreamento do Porto do Mucuripe. O círculo vermelho indica o espigão do Titanzinho (Fonte: Estudo das possibilidades da passagem artificial de areia para oeste elaborado pelo Neyrpic em 1952).	150
4.33 - Especialização dos equipamentos de proteção do porto – molhe do Titan (1938-1953) e espigão do Titanzinho (1966) (Fonte: Acervo da CDC).	151
4.34 – Extrato do mapa do litoral cearense em 1640 confeccionado pelos holandeses. O círculo vermelho destaca a formação do banco submerso	152

- (Fonte: A designação do mapa é "De Cust van Brazil tussen Ponte Abaron en Rio Sijara" (A costa do Brasil entre Jabarana" (Ponta Grossa) até a Barra do Ceará), e o autor é desconhecido).
- 4.35 - Imagens da erosão costeira (A, B) e destruição dos equipamentos urbanos (C, D) da Praia de Iracema na década de 1940 (Fonte: Fotos A e B Acervo particular de Rodolfo Espínola; Fotos C e D Arquivo Nirez). 153
- 4.36 - Imagens da Ponte dos Ingleses em diferentes datas. A) Em meados da década de 1920, era visível o assoreamento a que o porto estava sujeito; B) Cerca de cinco anos mais tarde foi notória a redução da faixa de praia; C) e D) Na década de 2000 a praia já tinha desaparecido dando lugar a um extenso enrocamento paralelo a linha de costa (Fontes: Foto A, arquivo Nirez; Foto B, acervo particular de Rodolfo Espínola; Foto C e D do autor). 154
- 4.37 - Identificação das estruturas de engenharia costeira construídas na Cidade de Fortaleza entre os anos de 1867 e 2011. Imagem *Google Earth* 10/04/2009. 156
- 4.38 - A vila de pescadores do Mucuripe (A) foi retirada para a construção da Avenida Beira-Mar (B). (Fonte: A) Acervo do IBGE – Registro 10491, Foto de Tibor Jablonsky, negativo 4806; b) Acervo particular de Rodolfo Espínola). 159
- 4.39 - Representação gráfica da evolução do litoral Norte de Fortaleza entre os anos de 1867 e 2010 (Fonte: A representação espacial do litoral, entre 1867 e 1944, foi obtida através de cartas hidrográficas, enquanto as demais foram baseadas em fotografia aérea (1978) e imagens de satélite *QuickBird*, 2010). 162

Capítulo 5

- 5.1 – Primeiro avião a pousar em Fortaleza, mais especificamente na Praia de Iracema, pertencia à empresa francesa Latecoère (A); Imagem do Hidroporto da Barra do rio Ceará (B). 169
- 5.2. - Gráfico de movimentação operacional de passageiros entre 1994 e 2010 no AIPM. Construído com dados extraídos de SETUR-CE (1994-2001) e Infraero (2002-2010). 177
- 5.3 - Gráfico demonstrativo do crescimento do fluxo de turistas nacionais e internacionais com destino a Fortaleza, entre 1995 e 2009. Nota: O perímetro vermelho situa o período de pós-construção do AIPM. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 179
- 5.4 - Comportamento do real face ao dólar, do real face ao euro e do dólar 181

face ao euro.

- 5.5 - Índice de evolução da oferta (Uhs) e demanda Hoteleira em Fortaleza (1996-2009). Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). Obs.: O eixo y foi determinado com base nos valores percentuais que têm como base os valores de 1996. 182
- 5.6 - Sazonalidade da taxa de ocupação da Rede Hoteleira de Fortaleza entre os anos de 1996, 2007 e 2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 183
- 5.7 - Gráfico de segmentação do fluxo turístico entre os anos de 1995 e 2008. Obs. a) Lazer: inclui visitas a parentes e amigos; b) 1995/96 dados estimados por regressão. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 184
- 5.8 - Arrecadação de receitas diretas geradas pelo turismo via Fortaleza e correspondente impacto no PIB do Estado do Ceará entre os anos de 1996 e 2009. Nota: As marcações avermelhadas destacam períodos de decréscimo do impacto no PIB. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 186
- 5.9 - Gasto diário per capita e gasto total per capita do turismo no Ceará via Fortaleza entre os anos de 1995 e 2010. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 188
- 5.10 - Permanência média, em dias, do turista em território cearense entre os anos de 1995 e 2010 (A) e distribuição dos valores de permanência média, em dias, do turista em território cearense entre os anos de 1995 e 2007 (B) através de uma curva polinomial de ordem 3. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 189
- 5.11 - Relação entre a geração de empregos no turismo e a participação dos mesmos na PEA entre os anos de 1995 e 2010. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 191
- 5.12 - Principais regiões nacionais emissoras de visitantes para o Estado do Ceará via Fortaleza nos anos de 1996 e 2007-2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 192
- 5.13 - Principais mercados emissores de visitantes para o Ceará via Fortaleza. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 193
- 5.14 - Evolução, entre 1997 e 2009, do turismo de acordo com o sexo. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). 195

5.15 - Distribuição da faixa etária dos turistas que visitam o Ceará via Fortaleza entre os anos de 1996-2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).	195
5.16 - Gráficos referentes ao perfil da demanda turística via Fortaleza entre os anos de 1996/2009 – A) Estado civil, B) Nível de sociabilidade e C) Nível de instrução. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).	196
5.17 - Distribuição dos gastos dos turistas que visitam o Ceará via Fortaleza entre os anos de 2007-2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).	197
5.18 - Vista da Praia do Futuro e suas principais vias de acesso em 2010. Nota: O pontilhado amarelo destaca o limite territorial desse bairro. As linhas em cor azul, verde e laranja representam as principais vias de acesso a essa praia. Foto tirada por Miguel Daguia Albuquerque.	199
5.19 - Primeira via de acesso aberta entre o Porto do Mucuripe e a Praia do Futuro na década de 1950 (Fonte: IBGE. Foto de Tibor Jablonsky, negativo 4793).	200
5.20 – Imagem da Praia do Futuro no final da década de 1970, com destaque para construção da Avenida Santos Dumont. Ao fundo é perceptível a malha urbana de Fortaleza com a presença de alguns prédios em sua orla (Fonte: Acervo da CDC).	201
5.21 - Lançamento imobiliário no início da década de 1970. O jornal O Povo estampou como título da matéria “Ouro na Praia do Futuro” uma clara alusão a nova área de lazer da cidade (Fonte: Jornal O Povo).	202
5.22 - A Praia do Futuro na década de 1980 com a faixa de praia livre de grandes edificações. O pontilhado vermelho destaca os clubes sociais e o preto as barracas de praia (Fonte: http://i52.photobucket.com/albums/s165/ewaldo_album/praiadofuturoanos70.jpg).	203
5.23 - Praia do Futuro na década de 1980. Início do processo de valorização dos seus terrenos e edificação dos primeiros residenciais. Nessa imagem já é possível observar algumas barracas edificadas na faixa de praia (Fonte: postal Edicard).	204
5.24 - Praia do Futuro no final da década de 1980. É possível observar os carros estacionados na Avenida Zezé Diogo e o calçadão da praia limitando as barracas. Também é possível observar a ocupação do lado continental da avenida por casas e prédios (Fonte: Acervo Gilberto Simon).	205

5.25 - Praia do Futuro na década de 2000. A ocupação da faixa de praia por barracas é uma característica marcante dessa praia. As dunas que outrora dificultavam a ocupação dessa região estão edificadas por casas, restaurantes, residenciais e hotéis. (Foto de Guto Cangi, 2009).	206
5.26 – (A) Barraca (ou casa de show) “Balanço do Mar” localizada na face continental da Avenida Zezé Diogo; (B) Barraca (ou restaurante) “Bola Branca”, com a disposição de suas mesas e cadeiras sobre o calçadão as margens da avenida (Fonte: (A) - Jornal O POVO 19/05/1978 e (B) Jornal O POVO 10/04/1975).	207
5.27 - Fixação da segunda geração de barracas ao longo da faixa de praia (A). Na foto, observa-se que as barracas foram construídas com madeira (B) (Fonte: (A) Jornal O POVO 10/03/1982 e (B) Jornal O POVO 09/03/1983).	208
5.28 - A quinta geração de barracas é caracterizada pelo incremento dos parques aquáticos e pela substituição das palhas e troncos de carnaúba por concreto armado.	210
5.29 - Descarte de águas residuais na praia por meio de galerias pluviais (A) e restos de coco dispostos na zona intertidal (B).	211
5.30 - Gráfico de situação das barracas da Praia do Futuro em de 2010.	213
5.31 – Barraca de praia desativada e servindo apenas de moradia em 2010 (A); Barraca de praia embargada pelo MPF em 2010 (B) devido a irregularidades na construção.	213
5.32 - Gráfico referente ao período de construção das barracas da Praia do Futuro.	214
5.33 - Gráfico referente à tipologia das barracas da Praia do Futuro.	215
5.34 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através do sexo.	216
5.35 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através da idade.	218
5.36 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através da renda mensal.	219
5.37 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através da escolaridade. Nota: 2º grau (completo ou incompleto); superior (grau universitário completo ou incompleto).	220
5.38 - Procedência dos usuários das barracas da Praia do Futuro. Nota: RMF –	221

Região Metropolitana de Fortaleza.	
5.39 - Frequência com que os usuários vão às barracas da Praia do Futuro.	222
5.40 - Transporte utilizado pelos frequentadores das barracas da Praia do Futuro. Nota: T.C. – Transportes Coletivos.	222
5.41 - Aptidão à natação por parte dos usuários das barracas da Praia do Futuro.	223
5.42 - Profundidade média em que os usuários das barracas da Praia do Futuro tomam banho de mar.	224
5.43 - Percepção dos usuários quanto aos impactos ambientais decorrentes da construção das barracas na Praia do Futuro.	225
5.44 - Disponibilidade dos usuários em pagar pela preservação ambiental da Praia do Futuro.	226
5.45 - Disponibilidade dos usuários em pagar pelos serviços oferecidos pelas barracas da Praia do Futuro.	227

Capítulo 6

6.1 - Hotel Iracema Plaza edificado no centro da Praia de Iracema na década de 1950. Período em que as práticas marítimas já estavam bem disseminadas em Fortaleza.	234
6.2 - Incipiente ocupação por prédios ao longo da Avenida Beira-Mar no final da década de 1970. Nas fotos é possível observar que o calçadão da Avenida Beira-mar foi bastante alargado, levando a diminuição do espaço útil da praia. Imagens: Postal de Fortaleza (20153) (A) e Revista Manchete (B).	235
6.3 - Vista do Magna Hotel em 1994. As imagens mostram que em ambos os lados do hotel não existiam construções até 1990. Na sua frente situa-se a parte da destruída Praia de Iracema. Nas imagens de 2008 é possível observar a ocupação de todos os espaços desse trecho costeiro por imóveis verticalizados. Imagens extraídas de www.skyscrapercity.com .	237
6.4 - Distribuição dos quarteirões (Q) ao longo da Avenida Beira-mar de Fortaleza em 2010.	240
6.5 - Taxa construtiva dos prédios construídos na beira-mar de Fortaleza.	241
6.6 - Distribuição das construções por categoria de uso ao longo da orla turística de Fortaleza em 2010.	242

6.7- Distribuição das edificações por número de andares/quarteirão ao longo da orla turística de Fortaleza em 2010.	243
6.8 - Quantidade de terrenos vazios (desprovidos de construções) na beira-mar de Fortaleza entre os anos de 1995 e 2008.	244
6.9 - Localização dos terrenos com imóveis com baixo índice de verticalização em 2010.	245
6.10 – Requalificação da Praia de Iracema nomeadamente - a construção de mais um espigão (A) e a recuperação do enrocamento e do calçadão (B). Na foto “B” é possível observar que a rebentação das ondas de ressaca ultrapassaram o enrocamento e atingiram o calçadão.	246
6.11 – Nas fotos é possível observar que a linha de costa é definida pelas estruturas de defesa costeira, que servem de proteção aos prédios da frente urbana. Nas cidades de Fortaleza (A) e Jaboatão dos Guararapes, Recife-PE (B), a linha de costa é materializada pela sucessão de espigões e enrocamentos que protegem os calçadões e os prédios.	249
6.12 - Avanço da linha de edificadas por quarteirão (A) e zonação das áreas de interesse (B) ao longo da orla turística de Fortaleza. A linha verde delimita a frente urbana em 1972, enquanto que a linha preta a de 2010.	251
6.13 - Ondas galgando o calçadão da Avenida Beira-Mar durante a ressaca do mar ocorrida em março de 2011.	253
6.14 - Esboço da alteração da velocidade e direção de ventos pela barreira artificial existente ao longo da orla de Fortaleza.	254
6.15 – Imagem de um trecho da costa oeste requalificado pela PMF. Em pouco mais de 4 km de orla foram construídos novos espigões (1) e muros de proteção (2); foi feita a fixação da pós-praia (3); e foi construído um calçadão (4) e uma via de acesso costeira (5). Foto: SEMACE, 2011	257

Capítulo 7

7.1 - Escala de impactos de tempestade adaptada de Sallenger (2000)	262
7.2 - Adaptação da escala de impactos de tempestade de Sallenger (2000) para um trecho do litoral oeste de Fortaleza.	263
7.3 - Esboço do <i>wave run-up</i> adaptado de Sorensen (1997). O esquema mostra o <i>wave run-up</i> (R) e seus componentes – nível de água (SWL),	264

empilhamento de água (η), altura de onda (H_s) e declive da praia (β). Nota. Não está representado nesse esquema o <i>storm surge</i> .	
7.4 - Compartimentação da área de estudo em setores.	269
7.5 - Representação da vulnerabilidade ao regime de galgamento (<i>Overwash</i>) ao longo do litoral de Fortaleza.	277
7.6 - Ondas de ressaca galgando o enrocamento de proteção da Praia de Iracema em 2005. Foto de Rapha Bessa.	279
7.7 - Determinação do espraio máximo das ondas de ressaca no subsector oeste do setor 7 entre os dias 19 e 23 de março de 2011. Nota: Os dados utilizados para construção das linhas de alcance do run-up foram definidos com auxílio de um DGPS.	280
7.8 - Panorama geral da costa leste. A) Setor 13 com presença de dunas; B) Setor 15 com presença de barracas. Foto geral de Simone Geo. Fotos A e B de Guto Cangí.	282
7.9 - Esboço da compartimentação da costa leste em áreas de uso.	285
7.10 - Estágios de adaptação do litoral de Fortaleza ao desenvolvimento das atividades antrópicas.	287

Lista de Tabelas

Capítulo 2

2.1 - Maiores $H_{m\acute{a}x}$ registradas no ondógrafo do Pecém (março/97 a outubro/01), com base em INPH (2002).	25
2.2 - Maiores H_s registrados no ondógrafo do Pecém (março/97 a outubro/01), com base em INPH (2002).	26
2.3 - Altura significativa de ondas para diferentes períodos de retorno/recorrência para o litoral do município de Pecém.	28
2.4 - Valores anuais de transporte longitudinal na Praia do Futuro.	44
2.5 - Projeção global de SNM par o século XXI (IPCC, 2007).	47

Capítulo 3

3.1 - Limiares hidrodinâmicos para ocorrência de impactos costeiros.	72
3.2 – Limiares hidrodinâmicos para ocorrência de impactos costeiros a	74

partir de dados de previsão de ondas.

3.3 – Registros dos impactos costeiros induzidos por ressacas do mar no litoral de Fortaleza entre os anos de 2008 e 2011. 76

Capítulo 4

4.1 - Exportação do algodão do Ceará em 1810, diretamente ou por cabotagem, segundo dados publicados por Brígido (1910: 182-183). 124

4.2 - Exportação nos Portos do Ceará – 1903 a 1908. 127

Capítulo 5

5.1 - Classificação das barracas da Praia de Futuro. 212

5.2 - Lotação mínima, máxima e média das barracas da Praia do Futuro. 228

Capítulo 7

7.1 - Caracterização dos setores e cálculo da declividade da praia. 270-273

7.2. Caracterização das ressacas do mar e parâmetros para o cálculo do *run-up*. 274

7.3 - *Run-up* (R_2) e máxima elevação do *run-up* (R_{HIGH}) para cenários de ressaca do mar. 275

7.4 - Condições hidrodinâmicas durante o evento de ressaca do mar no mês de março/11. 271

Lista de Quadros

Capítulo 2

2.1 - Unidades litoestratigráficas da área de estudo. 32

Capítulo 4

4.1 - Potencialidades versus limitações dos ancoradouros naturais do Ceará Colonial. 108-109

4.2 - Prováveis datas de construção e expansão das obras de engenharia no litoral de Fortaleza. 157

Lista de Abreviaturas

ADP	Acoustic Doppler Current Profiler
AIPM	Aeroporto Internacional Pinto Martins
BGP	Barracas de grande porte
BMP	Barracas de médio porte
BNDO	Banco Nacional de Dados Oceanográficos
BPP	Barracas de pequeno porte
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto
CDC	Companhia Docas do Ceará
CRECI	Conselho Regional de Corretores Imobiliários
D	Direção de ondas
DGPS	Differential Global Positioning System
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
EMBRATUR	Instituto Brasileiro de Turismo
ENOS	El Niño/Oscilação Sul
FUNCEME	Fundação Cearense de Recursos Hídricos e Meteorologia
g	Gravidade
GPS	Global Positioning System
HABITAFOR	Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza
Hmax	Altura máxima da onda
Hs	Altura significativa da onda
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
INPH	Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
L	Comprimento da onda
MTE	Ministério do Trabalho e do Emprego
NAC	Náutico Atlético Cearense
NMM	Nível Médio do Mar
OS	Oscilação Sul
PIB	Produto Interno Bruto
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
PRODETUR	Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste

PSMSL	Permanent Service for Mean Sea Level
Q	Quarteirão
R	Nível de “run-up”
R ₂	Nível de “run-up” excedido por 2% das ocorrências
R _{max}	Nível máximo de “run-up”
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
SECOVI	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis do Ceará
SEINF	Secretaria de Infraestrutura
SEMACE	Superintendência Estadual de Meio Ambiente
SEMAN	Secretaria de Meio Ambiente
SEPLA	Secretaria de Planejamento e Orçamento
SETUR	Secretaria de Turismo
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SNM	Subida do Nível do Mar
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
T	Período de ondas
TM	Tábua de maré
T _p	Período de pico da onda
TSM	Temperatura da superfície do mar
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
β	Declividade da face de praia

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento do tema

As zonas costeiras constituem ecossistemas únicos e irreconstituíveis à escala humana. Correspondem ao resultado de uma longa evolução, de milhares de anos, em que são facilmente reconhecíveis os traços evolutivos correspondentes a escalas temporais variadas, nomeadamente à escala milenar e secular e mesmo decenal e anual (Dias, 2005). Esse ambiente é bastante dinâmico e sua compreensão torna-se muito difícil sem ter em consideração o fator tempo. Na tese procurou-se adotar o tempo histórico para compreender de forma integrada como as inter-relações homem/meio interferiram na dinâmica do litoral e, conseqüentemente, na sua evolução.

O ambiente costeiro tem sido um espaço singular para o desenvolvimento da sociedade possibilitando comunicação, comércio, lazer e constituindo, historicamente, o portão de entrada de novos hábitos sociais, culturais, econômicos e ambientais. O desenvolvimento e a importância dessa região são expressos pela sua ocupação, vez que 1,2 bilhões de pessoas vivem nos primeiros 100 km de distância da linha de costa e nas altitudes inferiores a 100 m e onde a densidade populacional é cerca de três vezes maior do que a média global (Small & Nicholls, 2003).

O Brasil possui 8.500 km de linha de costa e aproximadamente 300 municípios litorâneos (Polette, 2004). Quatro das dez maiores regiões metropolitanas do país encontram-se à beira-mar, incluindo Fortaleza, o que totaliza 12% da população brasileira. Metade da população brasileira (mais de 90 milhões de pessoas) reside a não mais que 200 km do mar (Araújo & Costa, 2003). O crescimento populacional junto ao litoral foi seguido de um processo mal ou não planejado de urbanização dos espaços costeiros, contribuindo diretamente para o agravamento dos riscos em face de sua vulnerabilidade, com destaque para a erosão e a inundação marinha, que ocasionam alterações naturais (morfologia costeira), materiais (urbanização) e imateriais (vidas humanas).

As modificações urbanas em regiões litorâneas têm descaracterizado a paisagem natural, propiciando um estado de artificialização por um processo imediatista de incorporação da paisagem litorânea como fator de bem estar social. Este processo tem influência direta na vulnerabilização dos espaços costeiros, elevando o risco destas terras a uma eventual subida do nível do mar ou à ação de eventos de alta energia (ressacas do mar). De forma geral os impactos costeiros não são sentidos igualmente

por todos, pois dependem do grau de exposição (físico e social), da vulnerabilidade (física e sócio-demográfica) e do risco (não é a resultante pura e simples da exposição a um evento perigoso¹, e sim algo historicamente construído por meio de ações humanas e processos sociais).

O litoral de Fortaleza é um caso emblemático de antropização física, ou seja, artificialização do espaço devido à construção de fortes, vilas, cidades, pontes, portos, estradas, hotéis e estruturas de defesa costeira. Somam-se a isso os impactos induzidos pelas atividades econômicas (*e.g.* ciclos do açúcar, do gado, do algodão, da carnaúba, da indústria e do turismo) que se desenvolveram entre os séculos XVI e XXI e colaboraram para sua evolução. Esse litoral pode ser compreendido como um reflexo das constantes mudanças na dinâmica populacional de ocupação e uso da terra, bem como da própria dinâmica econômica, cultural e ambiental. A artificialização poderá ser entendida a partir da contextualização de cada momento da evolução da sociedade e dos seus hábitos.

A evolução desse litoral foi analisada como um processo impulsionado pela dinâmica antrópica ao longo do tempo histórico, imposta pelas transformações das necessidades sociais e econômicas. A presente tese aborda a problemática da ocupação da orla costeira de Fortaleza face aos riscos naturais e antrópicos, considerando os fatores, os agentes e os processos que contribuíram para a evolução desse trecho da costa cearense. Parte-se de uma análise das tipologias de ocupação e suas consequências potenciais em nível de valoração dos espaços costeiros e consequências ambientais (*e.g.* assoreamento, erosão, inundação marinha e etc.).

O propósito deste estudo recai sobre as interações homem-meio numa visão multidisciplinar e integrada, designadamente no que se refere às interações entre os sistemas antrópicos (*e.g.* ocupação desordenada da faixa litorânea/obras rígidas de engenharia costeira) e físicos (*e.g.* variação do nível médio do mar/ressacas do mar), repercutindo diretamente na evolução do litoral de Fortaleza.

Em litorais artificializados, como o da cidade de Fortaleza, o risco natural pode ser amplificado pelas atividades antrópicas, ocasionando danos econômicos e sociais.

¹ Traduzimos o termo em inglês “*hazard*” como evento perigoso. Outros trabalhos adotam nomenclaturas diferentes.

Existe uma necessidade de classificação dos terrenos costeiros em relação à vulnerabilidade e ao risco a eventos de alta energia (Benavente *et al.*, 2006; Snoussi *et al.*, 2008; Arasaki *et al.*, 2008; Maaskant *et al.*, 2009; Snoussi *et al.*, 2009; Bouwer *et al.*, 2010). O resultado dessa classificação é representado através dos mapas de vulnerabilidade e risco, tornando-se uma ferramenta válida para a gestão dos riscos e tomadas de decisões (Dias 1997; Donnelly *et al.*, 2006; Matias, 2008; Rodrigues, 2009; Garcia, 2010).

A complexidade desse estudo perpassa pela desconstrução dos mitos que circundam a construção secular da metrópole cearense (Fortaleza), em que foi preciso (re)contextualizar a realidade e articular uma interpretação coesa e coerente dos processos naturais e humanos relacionados à sua evolução costeira. O entendimento desse processo é importante para a gestão e mitigação dos impactos, agregando um importante objetivo do gerenciamento costeiro, que visa integrar o conhecimento sobre vulnerabilidade e riscos costeiros aos princípios do desenvolvimento e planejamento urbano. Nessa análise deve-se ter em consideração, especialmente, que o litoral de Fortaleza constitui uma importante fonte econômica a nível regional, responsável por mais de 10% de todo o Produto Interno Bruto do Estado do Ceará, constituindo, assim, uma zona de conflitos de interesse privado (capital especulativo) e público (bem comum).

A consolidação deste estudo implica em uma análise complexa a nível científico, em que se pretende cruzar informações sociais, naturais, econômicas, culturais e patrimoniais para a obtenção de resultados que consubstanciem uma interpretação integrada dos aspectos evolutivos da orla de Fortaleza. Os resultados observados terão aplicabilidade direta na determinação, qualificação e quantificação dos riscos a que esta orla está sujeita, na gestão costeira dos impactos antrópicos e naturais, na identificação das áreas prioritárias para o (re)ordenamento territorial das atividades urbanas (*e.g.* indústria, portos, marinas, obras rígidas e turismo) e na construção de cenários futuros que se irão desenvolver a curto, médio e longo prazo face às pressões antrópicas e às mudanças naturais em curso.

2. Delimitação espacial e temporal

Os estudos que tratam da história da ocupação do litoral do Ceará numa perspectiva sistêmica das relações homem-meio são raros e, por vezes, inconclusivos. Em decorrência disso resolvemos adotar o litoral de Fortaleza como objeto de estudo a fim de determinar, com maior precisão, os eventos que impulsionaram a ocupação desse litoral e as repercussões no sistema natural. Para isso foi importante realizar uma reconstituição histórica da ocupação do Ceará (território) como um todo, dando maior ênfase e detalhe ao litoral, tendo em vista as potencialidades e limitações impostas ao desenvolvimento da sociedade marítima.

Este trabalho privilegiou, inicialmente, o litoral de Fortaleza por ter sido o lugar precípua da colonização do Ceará por via marítima. Posteriormente alargamos a discussão para o restante do território, que teve nos ciclos econômicos a base para o desenvolvimento de sua ocupação. Em uma fase mais adiante concentramos novamente as atenções para o desenvolvimento do litoral de Fortaleza, pautado nas infraestruturas portuárias. Foi esta atividade que mais tarde contribuiu para as principais alterações impostas a este litoral, tendo como consequência direta a erosão das praias do litoral norte e, indireta, a artificialização da costa por obras de engenharia costeira. Em outra fase – na qual perpetuou na sociedade a noção de segurança transmitida pelas obras de proteção costeira – houve um maior desenvolvimento das atividades à beira-mar. Nesse momento a cidade cresceu em direção ao mar e rapidamente as ocupações extensivas foram dando lugar às ocupações intensivas, numa nítida valorização do espaço costeiro, que veio a ser consolidada com a construção do aeroporto internacional e a adoção do turismo como uma das principais fontes econômicas do Estado. Por fim analisamos a vulnerabilidade e o risco costeiro de uma provável situação de inundação marinha e consequentes alterações no meio físico.

No sentido de compreendermos como se deu a evolução do litoral de Fortaleza, a partir de sua ocupação histórica e das relações homem-meio, determinamos a fração temporal que vai de 1501 (séc., XVI) a 2010 (séc., XXI). A fração superior não é intransponível, pois, por vezes, tivemos que extrapolá-la para construir alguns cenários evolutivos. Além disso fatores externos (políticos, econômicos e sociais), como a realização da Copa do Mundo de 2014 no Brasil, repercutirão, diretamente, na ocupação

do solo, na qualidade dos edifícios, na capacidade de drenagem e na topografia costeira, ou seja, na requalificação do litoral, que representarão novas alterações a se impor no sistema natural. O ano de 1501 foi escolhido como marco inicial por se tratar da primeira visita europeia ao litoral do Ceará. A data de término – 2010 – foi escolhida por congregar o XII Recenseamento Geral do Brasil (IBGE, 2010), que contribuiu com informações econômicas, sociais, culturais e políticas atualizadas, que foram utilizadas para embasamento dos cenários de vulnerabilidade da costa à ocupação humana, bem como para qualificar socialmente as áreas de risco costeiras de Fortaleza.

3. Hipótese

Existem já bastantes trabalhos sobre os aspectos geológicos, geomorfológicos e oceanográficos desta região (*e.g.* Pitombeira, 1976; Morais 1972, 1980 e 1981; Meireles & Morais, 1994; Maia, 1998; Ferreira *et al.*, 2002; Vasconcelos *et al.*, 2003; Fachine, 2007; Bezerra *et al.*, 2007). Porém, nenhum desses autores trabalhou na perspectiva de evolução do litoral a partir da integração dos aspectos naturais, sociais, econômicos, patrimoniais e culturais. A propósito, escassos são os trabalhos no Brasil, mais especificamente no Ceará, que analisam as consequências das relações homem-meio de forma integrada e diacrônica. Este trabalho visou analisar o litoral de Fortaleza enquanto meio físico regido por uma complexidade de relações sociais: um espaço antropizado. Foi importante estabelecer um percurso evolutivo dos acontecimentos entre sociedade e natureza, que resultou na artificialização da paisagem costeira de Fortaleza e teve influência direta na sua evolução histórica.

A hipótese desta tese, portanto, foi que “a ocupação do território suscitada pela exploração dos recursos naturais do Ceará induziu modificações ambientais no litoral de Fortaleza que atingiram, no século XX, amplitudes muito elevadas, ultrapassando os níveis de resiliência ecossistêmicos e, por consequência, se tornando insustentáveis. Os aludidos processos de ocupação e de exploração dos recursos naturais conduziram ao estabelecimento de um litoral totalmente artificial (uma “antropicosta” na verdadeira acepção do termo), cuja manutenção será cada vez mais dispendiosa, designadamente se forem consideradas as modificações climáticas em curso, o que tem como

consequência, em médio prazo, um saldo negativo para a sociedade local, regional, nacional e global”.

4. Objetivo geral e perguntas

Objetivo geral:

O objetivo desta tese foi compreender, de forma integrada e diacrônica, como os eventos naturais e humanos impulsionaram a evolução (modificações/alterações) do litoral de Fortaleza. Para isso foram formuladas algumas perguntas:

1. De que forma a ocupação do litoral cearense e, especificamente, o de Fortaleza, foi condicionada pelas características ambientais?
2. Como a ocupação e as atividades humanas modificaram/alteraram as características ambientais?
3. Como os ambientes costeiros direta e indiretamente alterados pelas atividades antrópicas condicionaram e condicionam a sua exploração pelo homem?
4. Qual a importância da interação entre os fixos (*e.g.* infraestrutura portuária e aeroportuária) e os fluxos (*e.g.* dinamismo de pessoas, mercadorias, bens etc.) no processo de urbanização do litoral de Fortaleza e quais os impactos induzidos nos sistemas naturais?
5. Como a ocupação do litoral foi redefinida em meio aos impactos costeiros induzidos pelas ações antrópicas contemporâneas?
6. Em que medida o atual modelo de ocupação e ordenamento territorial do litoral tem em consideração os eventos altamente energéticos (como as ressacas) e a modificação climática em curso?

5. Estrutura da tese

Este trabalho foi segmentado em oito capítulos, incluindo, em cada um deles, introdução, métodos, resultados, discussão e sucintas conclusões.

- O **Capítulo 1** é a introdução geral ao tema, em que são descritos em sub-capítulos o seu enquadramento, a hipótese, o objetivo geral e as perguntas subjacentes à tese que devem convergir nos resultados;
- O **Capítulo 2** é uma caracterização geral da área de estudo, baseada na literatura disponível;
- O **Capítulo 3** é uma complementação ao capítulo 2, porém utilizando informações geradas a partir desta tese;
- O **Capítulo 4** apresenta uma análise dos principais eventos físicos e humanos que impulsionaram a evolução recente do litoral de Fortaleza;
- O **Capítulo 5** corresponde à uma análise sistemática e integrada do desenvolvimento do turismo no Ceará a partir da construção do Aeroporto Internacional de Fortaleza e sua repercussão na ocupação da zona costeira e, por consequência, na artificialização do litoral de Fortaleza;
- O **Capítulo 6** apresenta a evolução da ocupação vertical (verticalização) da orla de Fortaleza e suas consequências na artificialização da linha de costa;
- O **Capítulo 7** integra os resultados obtidos nos capítulos anteriores em um modelo de análise da vulnerabilidade e do risco de uma provável situação de inundação marinha e consequentes alterações no meio físico;
- O **Capítulo 8** sintetiza as conclusões gerais obtidas a partir dos capítulos anteriores.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

1. Localização da área de estudo

A cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, localiza-se na região Nordeste do Brasil, na Costa Atlântica, a aproximadamente $-3^{\circ}43'02''$ (latitude) e $38^{\circ}32'25''$ (longitude), possuindo posição geográfica que lhe confere vantagem estratégica em relação a outros Estados brasileiros. É considerada o portão de entrada do Atlântico Sul, a rota mais curta do Brasil para a Europa e os Estados Unidos (apenas 9 dias por via marítima e 7 horas por via aérea), credenciando a cidade ao desenvolvimento do comércio e do turismo (lazer, negócios e eventos).

A toponímia da cidade deriva de uma alusão à Fortaleza de Nossa Senhora de Assunção, também conhecida como Forte *Schoonenborch* (edificada pelos holandeses), construída na metade inicial do século XVII (e.g. Vieira jr, 2005). A capital possui uma área de 313,14 km² e uma altitude média de 21 m em relação ao nível do mar, ocupada por uma população de 3,2 milhões de habitantes, resultando na maior densidade demográfica dentre as capitais brasileiras (mais de 8 mil hab/km²) (IBGE, 2010).

A cidade de Fortaleza é limitada de NNE a ENE pelo Oceano Atlântico, a SE pelo município de Aquiraz, a S-SE pelo município de Eusébio, a S-SW pelos municípios de Pacatuba, Maracanaú e Itaitinga e a WNW pelo município de Caucaia, sendo drenada pelas bacias do Rio Cocó, Maranguapinho/Siqueira e Vertente Marítima do Município de Fortaleza (Figura 2.1).



Figura 2.1 - Bacias hidrográficas de Fortaleza. Fonte: SEINF/Fortaleza.

A área de estudo está inserida no limite territorial da bacia hidrográfica da Vertente Marítima de Fortaleza, porém com influência direta das demais bacias. É a única bacia hidrográfica totalmente inserida no município de Fortaleza, compreendendo uma faixa de terra localizada entre as desembocaduras dos rios Cocó e Ceará, com topografia favorável ao escoamento das águas para o mar (CAGECE-UECE, 2009).

O litoral estudado tem mais de 20 km de extensão e uma área de 99,3 km², onde se localizam 13 praias, sendo a praia do Futuro a mais extensa (aprox. 8 km) e visitada (por turistas e moradores locais) desse litoral (Figura 2.2). No espaço físico estudado, existem 33 bairros, sendo que, destes, apenas 13 são bairros litorâneos (Figura 2.3). A densidade demográfica é de aproximadamente 7 mil hab/km² (SEPLA, 2006). Essa região é cortada por pequenos cursos fluviais, em que se destacam os riachos Maceió (no Mucuripe) e Pajeú (no Centro da cidade) e o rio Jacarecanga (na Jacarecanga), todos completamente antropizados (*e.g.* soterrados e canalizados) e incorporados à malha urbana. Por sua vez, a artificialização desses corpos hídricos pode ter contribuído para um desequilíbrio no balanço sedimentar do litoral e, assim, indiretamente para o aguçamento da erosão das praias do litoral oeste dessa cidade.

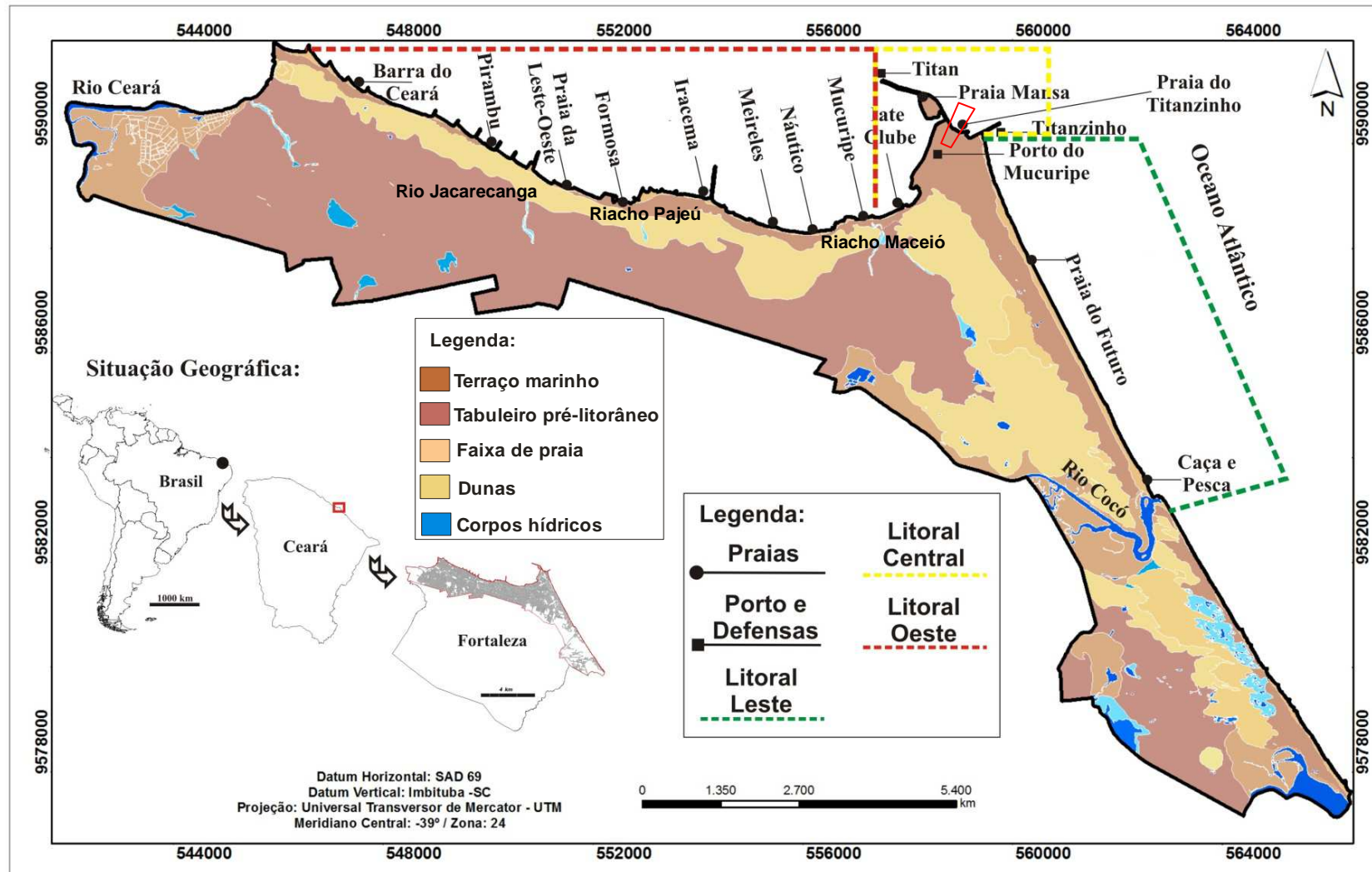


Figura 2.2 - Localização da área de estudo.

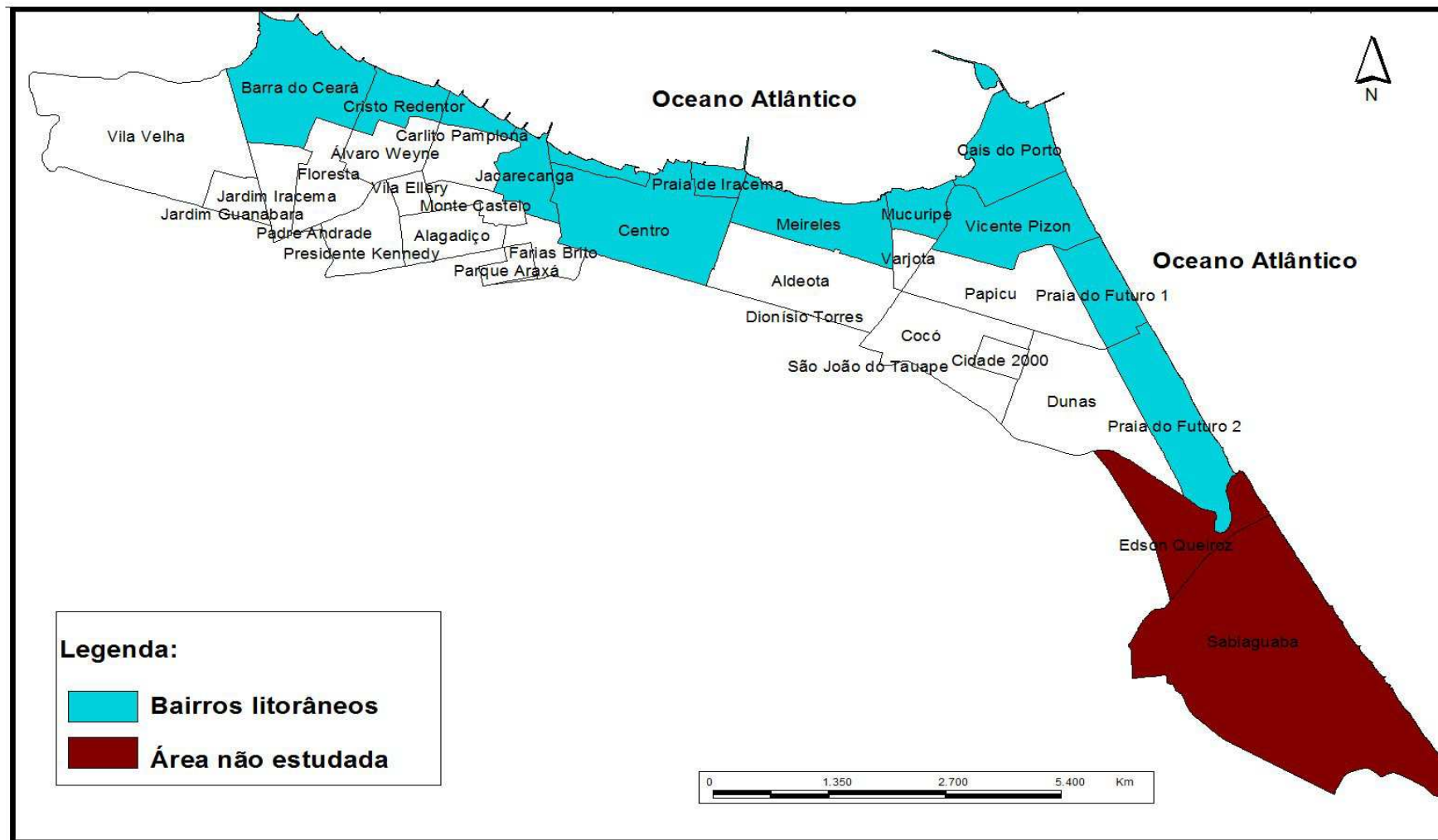


Figura 2.3 – Identificação dos bairros inseridos na área de estudo.

2. O meio físico

2.1. Clima atmosférico

A caracterização climática foi realizada com base nos dados obtidos na estação Agroclimatológica da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, instalada no Campus do Pici, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (Latitude 03°44' s - Longitude 38°33' w - Altitude 19,5 m). A série de dados utilizada contempla valores de média histórica de 1966 a 2003 de regime de ventos, precipitação, temperatura, pressão atmosférica, umidade do ar, insolação e evaporação.

Conforme a classificação de Koppen (1948), que se baseia em elementos como a temperatura, a pluviometria e o sistema de ar, Fortaleza apresenta tipo climático AW, correspondente, em termo macro, à faixa costeira, ou seja, ao clima tropical chuvoso quente e úmido, com chuvas de verão a outono.

O sistema climático de Fortaleza é controlado principalmente pela Zona de Convergência Intertropical – ZCIT – que constitui o sistema meteorológico mais importante no controle das normais climáticas da área de estudo. Outros sistemas também podem atuar na definição do clima local, como as frentes frias e os vórtices ciclônicos de ar superior.

2.1.1. Ventos

Os ventos na região Nordeste do Brasil são controlados, sobretudo, pelo movimento sazonal da ZCIT, que se desloca do Hemisfério Norte para o Sul, influenciando as mudanças de estações e o movimento latitudinal dos ventos alísios (Hastenrath, 1985). Durante os meses de setembro-novembro, a ZCIT se encontra em sua posição mais ao norte, predominando os ventos alísios de SE, o que caracteriza o verão austral, marcado por baixas taxas de precipitação. Nos meses de dezembro a março, quando a ZCIT se encontra mais ao sul, alcançando a área costeira do N/NE do Brasil, predominam os ventos alísios de Nordeste. Já nos meses de janeiro a junho (inverno austral), são observadas chuvas mais fortes, com ventos também provenientes de NE.

A cidade de Fortaleza é caracterizada pela elevada e constante média de velocidade do vento. Esta característica faz com que essa região apresente um elevado potencial para o desenvolvimento de energia eólica e de esportes a vela. O regime de ventos é sazonal e, ao longo do ano, apresenta valores médios de 3,0 m/s (verão) e de 4,3 (inverno) (Figura 2.4). O tipo de vento predominante são os alísios, que são mais intensos nos quadrantes Sudeste e Nordeste, dependendo da época do ano devido à atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul – ASAS (Silva *et al.*, 2010).

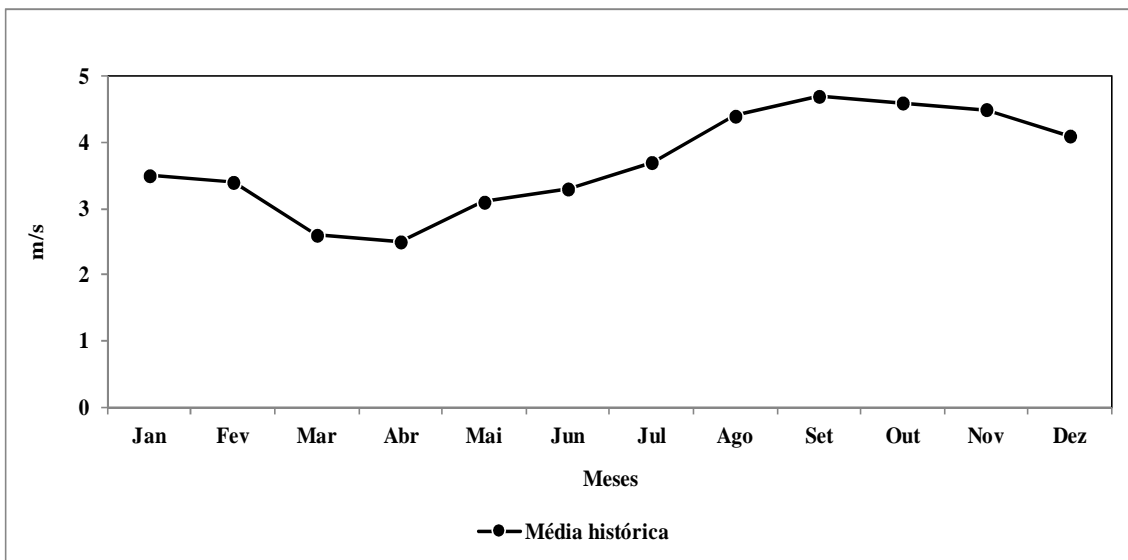


Figura 2.4 - Velocidade dos ventos para cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003. Fonte: FUNCEME.

Morais (1980) acrescentou que a variação dos ventos alísios de NE a SE também pode ser atribuída ao deslocamento do Equador térmico para o sul do Equador geográfico. As direções predominantes ocorrem nos quadrantes ESE (67,4%), ENE (23%), NNE (5%) e SSE (4,6%). Os ventos mais frequentes no litoral de Fortaleza sopram no quadrante E-SE e E-NE durante mais de 90% do ano.

Souza Filho & Sales (2010) observaram que entre 1974-1995 houve registros de velocidade dos ventos com tendências divergentes nos postos de monitoramento de Fortaleza. Os autores verificaram que no posto do Pici, que fica afastado do adensamento urbano, há uma tendência para o aumento nas velocidades dos ventos (Figura 2.5 A). Já os registros do posto da FUNCEME, localizado no centro do adensamento urbano, divergem para uma redução na velocidade dos ventos (Figura 2.5

B). A diminuição na velocidade dos ventos pode estar relacionada ao processo de verticalização da cidade, discutido no capítulo 6.

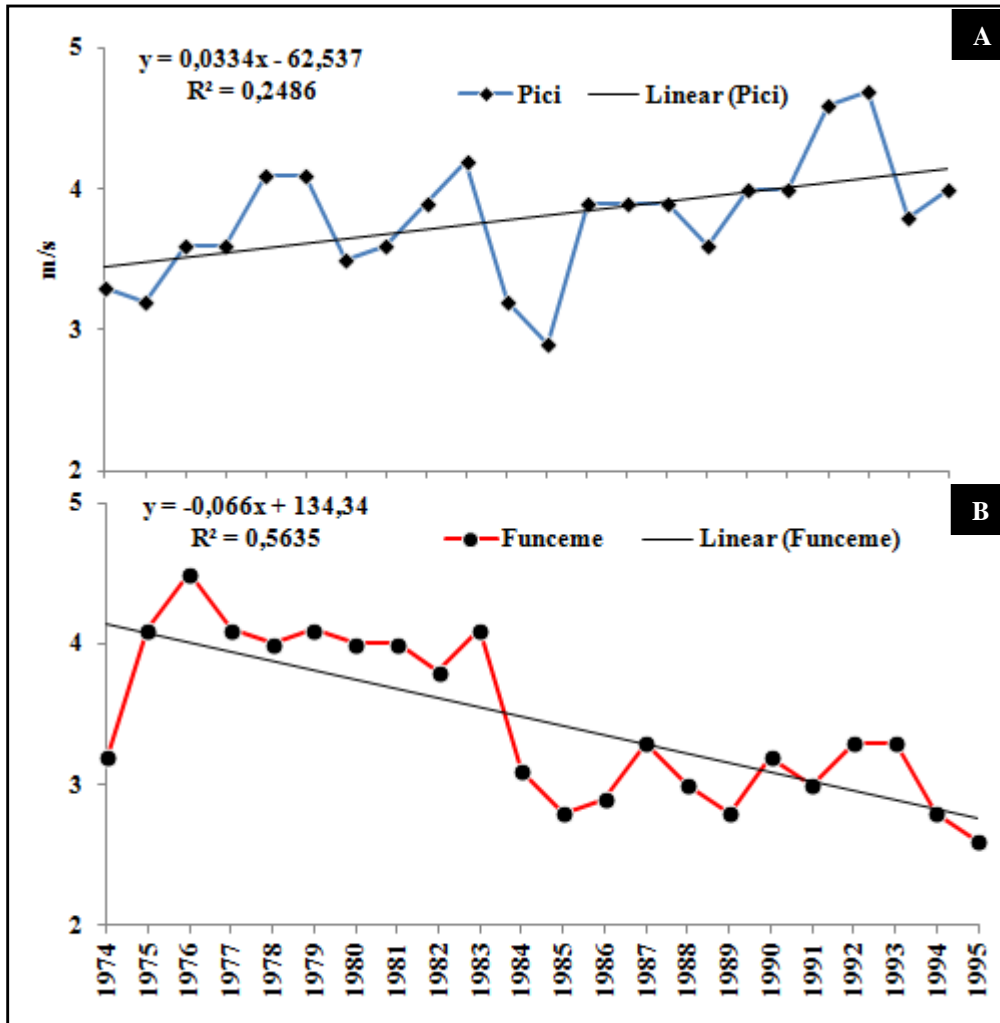


Figura 2.5 – Velocidade dos ventos nos postos do Pici (A) e da Funceme (B). Fonte: Souza Filho & Sales (2010).

2.1.2. Precipitação

O regime pluviométrico local é do tipo tropical, definido pela concentração de chuvas em praticamente 4 meses do ano e com ciclo de variação anual caracterizado por duas estações bem definidas. A primeira denominada estação chuvosa ou quadra invernal ocorre no primeiro semestre do ano, chegando a atingir, em média, 1.405 mm, correspondendo a mais de 90% do total anual. Esse ciclo tem início no mês de janeiro, com valor máximo de precipitação registrado nos meses de março e abril. A segunda estação denomina-se seca ou de estiagem e tem precipitação média de 198 mm

(Figura 2.6). Essas chuvas são de curta duração e distribuição espacial irregular, sendo que o período mais seco está compreendido entre os meses de setembro a novembro. O sistema climático de Fortaleza sofre interferência direta de fenômenos como *El Niño* e *La Niña* que alteram por vez o regime pluviométrico local, causando eventos extremos de seca e de enchente (Xavier, 2001).

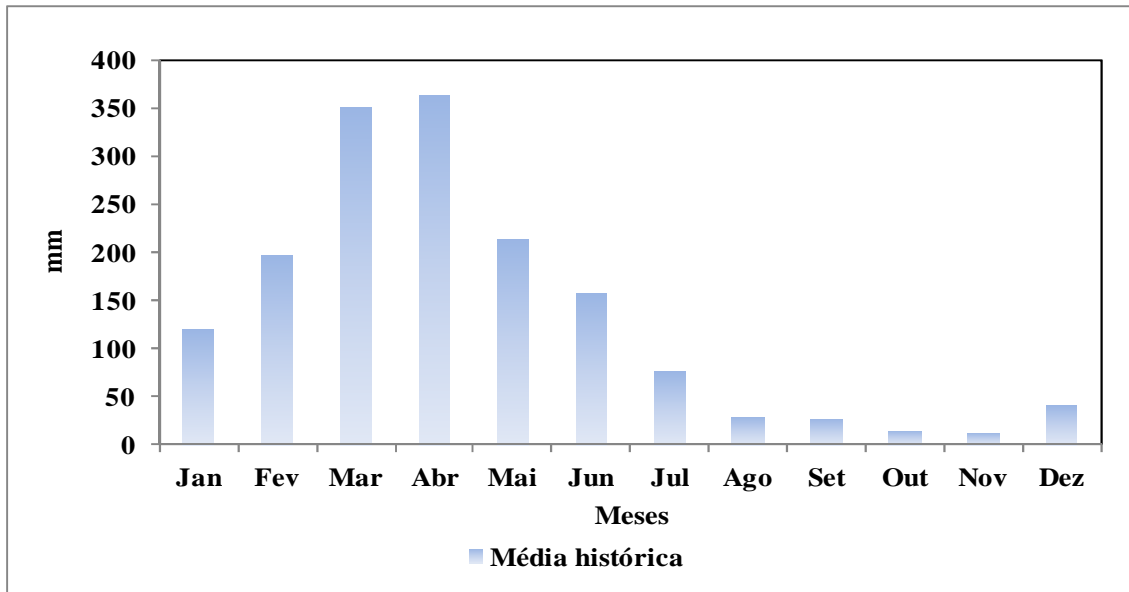


Figura 2.6 - Precipitação média para cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003.
Fonte: FUNCEME.

Quando se analisa a precipitação atmosférica em Fortaleza, um dos fatores mais relevantes é a ocorrência das secas, que têm, por vezes, consequências socioeconômicas de grande magnitude. É precisamente devido a estes fenômenos que a série de dados de precipitação de Fortaleza (Figura 2.7) é, provavelmente, a de maior extensão em todo o Nordeste brasileiro. Nela é possível definir duas periodicidades: 13 e 26 anos (Morettin *et al.*, 1993). Provavelmente, como é sugerido por Mesquita (1993), existe uma correlação entre a pluviosidade no Ceará e os episódios de *El Niño*, o que foi realçado pela seca de 1983, estando associada com o *El Niño* intenso que ocorreu em 1982-1983 (Morettin *et al.*, 1993 e Mesquita, 1993).

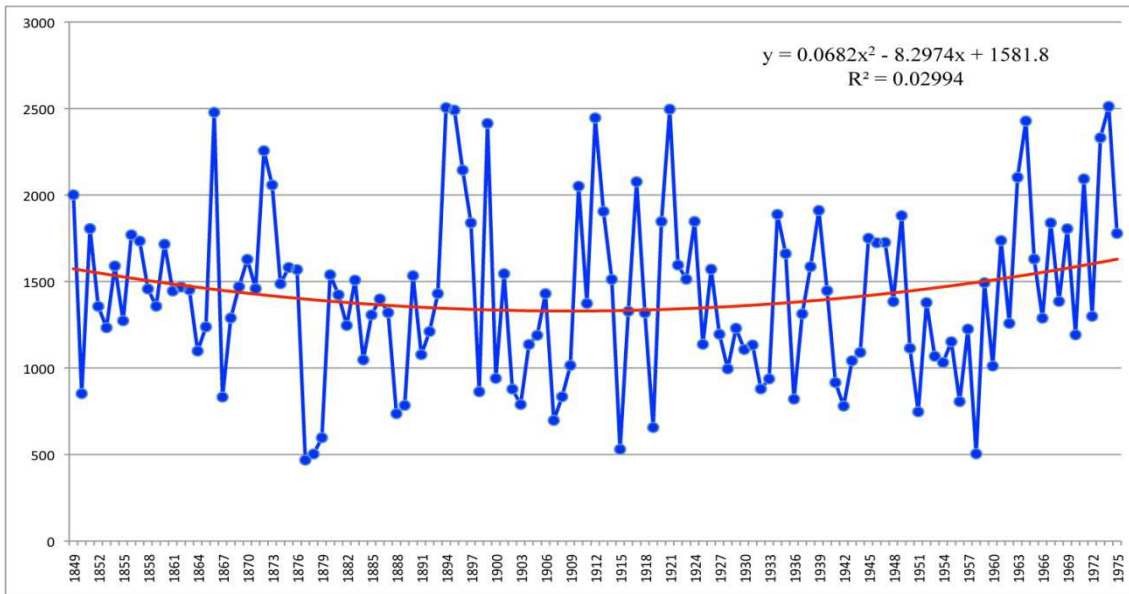


Figura 2.7 - Variação da precipitação em Fortaleza entre 1849 e 1975, adaptado de Morettin *et al.* (1993). De vermelho a curva exponencial de ajuste.

A análise da série revela extrema variabilidade inter-anual na pluviosidade, oscilando os valores entre o mínimo de 468 mm (em 1877) e o máximo de 2.512 (em 1974). O ajuste de curvas de regressão a esta série de dados não é, na maior parte, conclusiva, sugerindo aumento, como a reta de regressão ($y = 0.4384x + 1394$; $R^2 = 0.00111$), ou diminuição, como a curva logarítmica ($y = -11.94\ln(x) + 1468.2$; $R^2 = 0.00053$), representativa da pluviosidade ao longo do tempo. Já a curva polinomial de 2º grau ($y = 0.0682x^2 - 8.2974x + 1581.8$; $R^2 = 0.02994$) parece fornecer indicações um pouco mais interessantes, mostrando uma tendência para um mínimo de precipitação no início do século XX, possivelmente incluída numa ciclicidade de longo período.

Recorde-se que os anos de 1902 e 1903 (878 mm e 789 mm respectivamente), 1907-1908 (697 mm e 834 mm), 1915 (com precipitação de apenas 530 mm) e 1919 (656 mm) foram de seca intensa. É interessante verificar a coincidência com anos de *El Niño* (1902-1903, 1905-1906, 1914-1915 e 1918-1919). Lembre-se que a seca de 1915 foi extremamente violenta, conduzindo à implantação do primeiro campo de concentração no Ceará, no Alagadiço, ao oeste de Fortaleza, onde se reuniram cerca de 8 mil pessoas, cuidadas com alguma comida e sob a vigília de soldados, pois havia o receio de invasões e saques como se verificou durante a seca de 1877. Estima-se que, na sequência desta seca, tenham morrido mais de 27 mil cearenses, tendo uns 75 mil emigrados, sobretudo, para a Amazônia (Frota, 1985; Villa, 2000; Rios, 2001).

2.1.3. Temperatura

O comportamento térmico é caracterizado, basicamente, por temperaturas elevadas e amplitudes reduzidas. A temperatura média anual é de 26,9°C, com variações que não ultrapassam os 5°C. Os meses mais quentes concentram-se de novembro a janeiro, e os mais amenos, de junho a setembro, devido ao aumento na intensidade dos ventos (Aguiar *et al.*, 2003). Os valores médios de temperatura máxima e mínima registrados são de 30,4 °C e 23,6 °C, respectivamente (Figura 2.8).

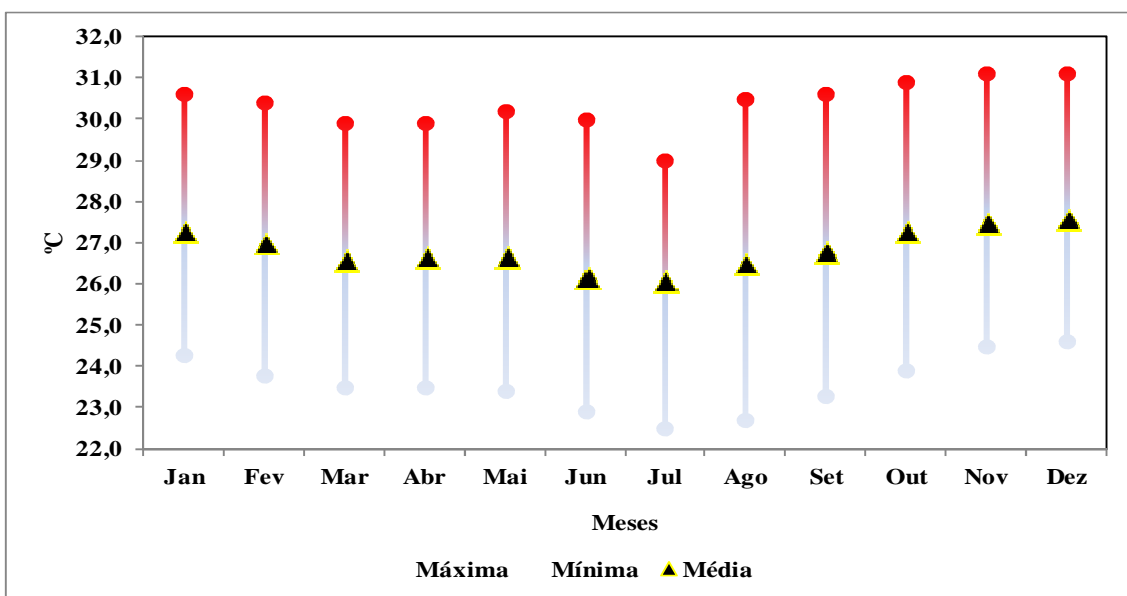


Figura 2.8 - Distribuição da temperatura máxima, mínima e média para a cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003. Fonte: FUNCEME.

2.1.4. Pressão atmosférica (PA)

A pressão atmosférica média em Fortaleza é de 1.009,2 mb e apresenta pequenas variações ao longo do ano. No primeiro semestre, nomeadamente na quadra invernal, a média da PA é de 1.008 mb, enquanto que no segundo semestre, período seco, a média é de 1.010 mb (Figura 2.9). Nesse caso, a atuação da ZCIT é fundamental para diminuição dos valores médios de PA, isso por ser uma banda de baixa pressão.

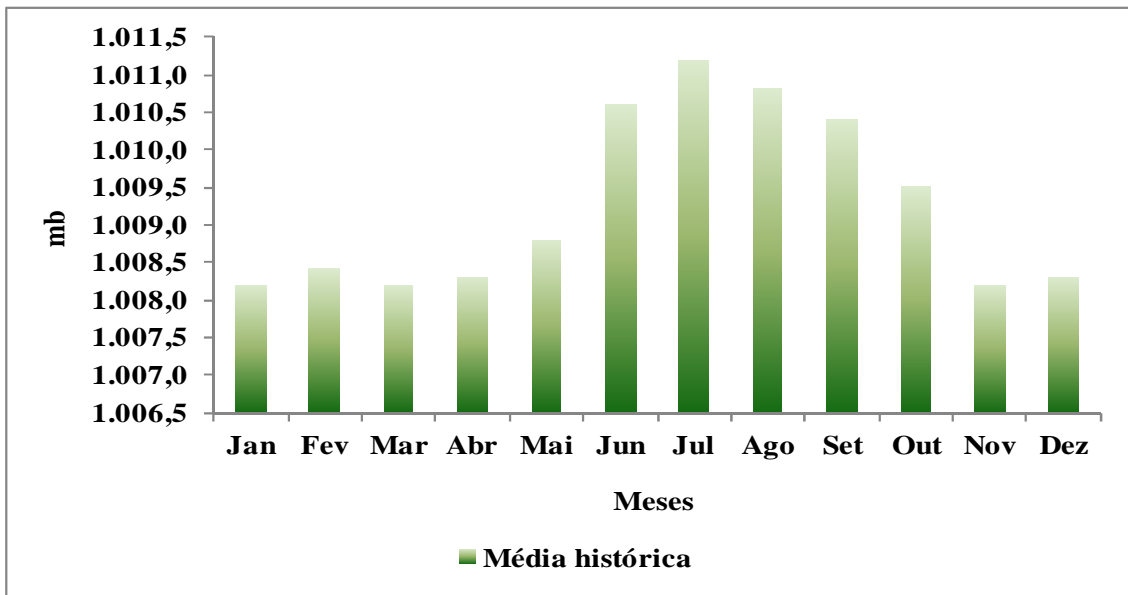


Figura 2.9 - Pressão atmosférica média para a cidade de Fortaleza entre os anos de 1966 e 2003. Fonte: FUNCEME.

2.1.5. Umidade do ar, insolação e evaporação

A umidade média do ar em Fortaleza é de 78,3%, influenciada pela ação marinha e pela alta taxa de evaporação (Aguiar *et al.*, 2003). A variação máxima registrada entre os anos de 1966 e 1995 foi de 12%, com valores máximos e mínimos de 85% no mês de abril e 73% no mês de outubro (Figura 2.10). A taxa de insolação média é de 2.856 horas/ano, com picos máximos registrados no segundo semestre do ano, contribuindo para as altas taxas de evaporação. A taxa média de evaporação registrada é de 123,9 mm/ano, com valores máximos no mês de outubro (178,5 mm) e mínimos no mês de abril (69,8 mm). Os dados de evaporação, bem como das demais normais climatológicas são afetados pela sazonalidade climática imperante no Nordeste brasileiro, com os maiores valores observados no segundo semestre do ano (Figura 2.11). A esse quadro climático, somam-se os baixos valores de precipitação e o aumento da intensidade dos ventos, confluindo para um cenário que propicia o maior transporte eólico dos sedimentos da pós-praia em direção ao interior do continente.

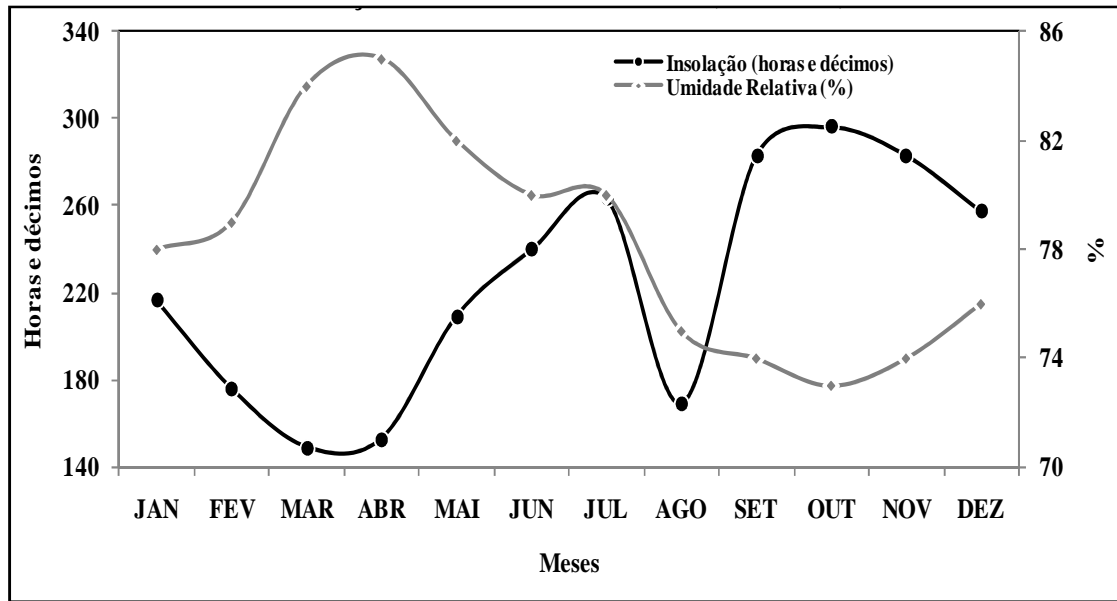


Figura 2.10 - Distribuição da Umidade Relativa do Ar e da Insolação na Estação Meteorológica de Fortaleza (1966-2003). Fonte: FUNCEME.

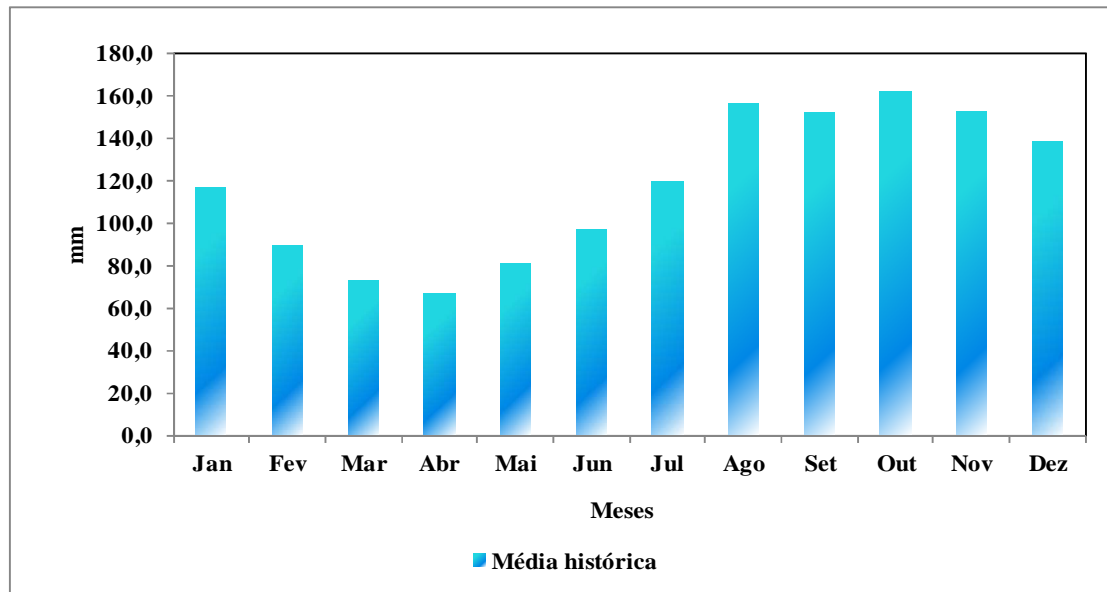


Figura 2.11 - Distribuição anual da evaporação (1966-2003). Fonte: FUNCEME.

2.2. Clima oceanográfico

2.2.1. Maré teórica

A maré teórica para o litoral de Fortaleza foi caracterizada pelo INPH (1996) com base nos dados da Fundação de Estudos do Mar – FEMAR. Os dados utilizados encontram-se disponíveis no Banco Nacional de Dados Oceanográficos – BNDO (código 30335) da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha Brasileira. As previsões das marés podem ser acessadas na plataforma *online* da DHN (<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>). Os dados para o litoral de Fortaleza estão disponíveis na Tábua de Maré - TM do Porto do Mucuripe (Lat. 03°43' S; Long. 38°28,7' W).

O litoral de Fortaleza tem um ambiente de mesomaré com amplitudes variando entre 2 m e 4 m com regime semidiurno. Segundo o INPH (1996), o nível mais elevado verificado nos registros maregráficos foi de 3,67 m, enquanto que o mais baixo foi de 0,2 m. O valor da preamar média de sizígia (MHWS) é de 2,82 m, enquanto que da quadratura é de 2,20 m. O nível médio (NM) é de 1,55 m.

Os registros de maré no porto de Fortaleza podem ser influenciados pelo *El Niño*/Oscilação Sul – ENOS, pois esse fenômeno pode estar associado com o desenvolvimento do modo de Dipolo de TSM em ambos os hemisférios do Atlântico Tropical (Servain, 1993). O ENOS é constituído de uma componente oceânica (*e.g.* anomalias da temperatura das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial) e outra atmosférica ou Oscilação Sul - OS (*e.g.* expressa a correlação inversa existente entre a pressão atmosférica no leste e extremo oeste do Oceano Pacífico). Segundo Kessler (2002), o *El Niño* é o fenômeno que caracteriza a fase negativa do OS, que é caracterizada pelo aquecimento das águas e diminuição da pressão atmosférica no Pacífico Leste. A *La Niña*, fase positiva do OS, é caracterizada pelo resfriamento das águas e um aumento de pressão atmosférica na região leste do Pacífico (Figura 2.12).

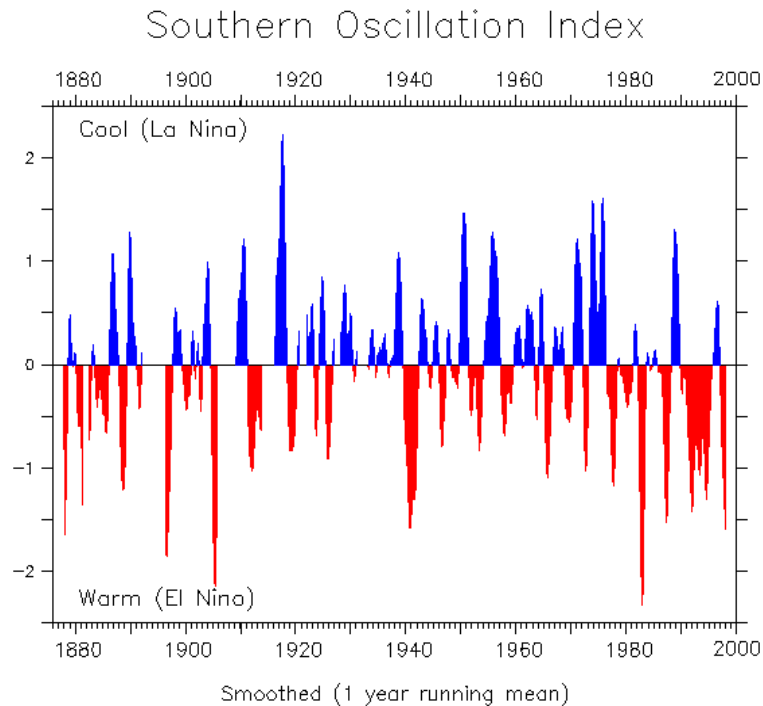


Figura 2.12 - Índice de Oscilação Sul – IOS entre 1876-1998. Nota: O IOS é a diferença entre os valores registrados nas estações de Tahiti e Darwin. Fonte: Kessler, 2002.

Silva *et al.*, (2010) analisou os registros diários da TM do Porto do Mucuripe entre 1985 e 2009 e constatou que existe uma constante nos valores registrados, que oscilam entre 1,5 m e 3,5 m. Os mesmos autores também observaram que os máximos valores da tábua de maré ocorrem entre os meses de julho a dezembro, com as marés mais altas ocorrendo nos meses de agosto e setembro. Também correlacionaram o comportamento da série temporal da tábua das marés máximas mensais com as anomalias do OS e verificaram que há uma maior variabilidade na amplitude da tábua das marés para anos de *El Niño*.

2.2.2. Ondas

Os dados de agitação marítima foram extraídos do relatório final de medições de ondas para o litoral do município de Pecém (INPH, 2002). O período de monitoramento foi de março de 1997 a outubro de 2001. O método empregado no processamento dos dados foi o *Tucker-Draper*, e posteriormente foi aplicada a distribuição de *Rayleigh*. Os períodos de retorno foram definidos pela distribuição

exponencial quadrática com a seguinte periodicidade: 1 mês, 1 ano, 10 anos, 30 anos, 50 anos e 100 anos.

A) *Altura (H)*

- *Altura Máxima (H_{máx})*

Na ausência dos dados ondográficos atuais em Fortaleza, utilizaram-se os registros do ondógrafo do Pecém, instalado em 1997, tal como expressos em INPH (2002).

No que se refere à altura máxima da onda, a classe com maior frequência é a de 1,9 m a 2,0 m (7,2% das observações) logo seguida da classe adjacente de 1,8 m a 1,9 m (7,1%). A ocorrência de ondas com altura máxima superior a 4 metros é muito reduzida (0,2%), correspondendo, em média, a apenas 7 dias por ano (Figura 2.13). No período desse relatório foram observadas duas datas que representam os valores extremos de altura máxima de ondas, conforme a Tabela 2.1.

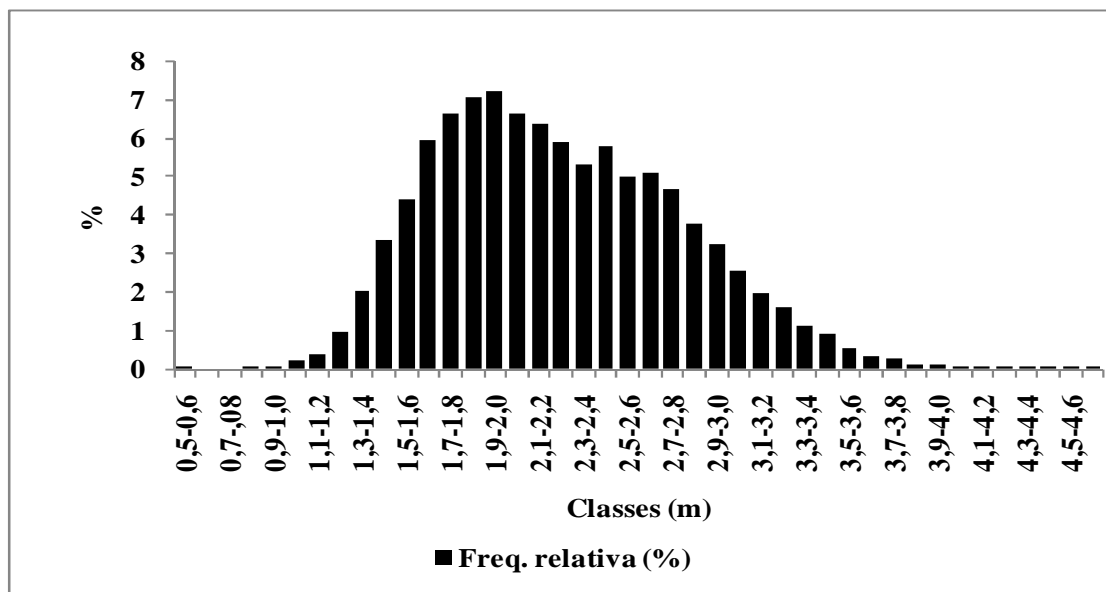


Figura 2.13 - Histograma de H_{máx} (altura máxima da onda) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).

Tabela 2.1 - Maiores H_{máx} registradas no ondógrafo do Pecém (março/97 a outubro/01), com base em INPH (2002).

Data	Hora	H_{máx}	Hs	D	Tp
02/09/99	04:19	4,69	2,22	107	7,7
23/06/98	04:02	4,68	2,29	102	7,1

- Altura Significativa (H_s)

As classes mais frequentes da altura significativa das ondas (H_s) no Pecém são as de 1,3 m a 1,4 m (12,43%) e de 1,2 m a 1,3 m (11,95%). O valor máximo registrado foi de 2,4 m com frequência relativa de 0,02%, ou seja, ocorreram apenas quatro ondas com altura superior a essa (Figura 2.14 e Tabela 2.2).

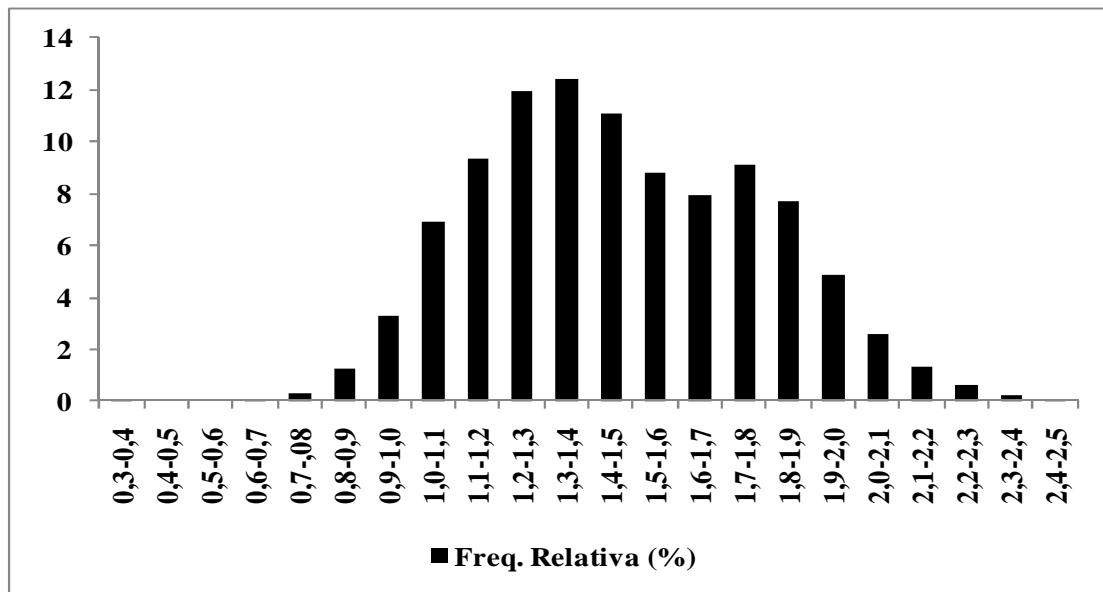


Figura 2.14 - Histograma de H_s (onda significativa) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).

Tabela 2.2 - Maiores Hs registrados no ondógrafo do Pecém (março/97 a outubro/01), com base em INPH (2002).

Data	Hora	Hs (Máx)	Hmáx	D	Tp
10/07/99	02:20	2,4	3,52	107	7,1
10/07/99	03:20	2,4	4,44	101	7,7

B) Período (T)

Os registros dos períodos de pico (T) obtidos indicam dominância absoluta de 82% das ondas de curto período (*sea*), contra 18% sobre as ondas de longo período (*swell*) (Figura 2.15). As classes com maiores frequências foram as de 5 s a 6 s (24,47%) e 7 s a 8 s (15,16%). O maior período de pico registrado foi de 19 segundos, não tendo ocorrido ondas com período inferior a 4 segundos.

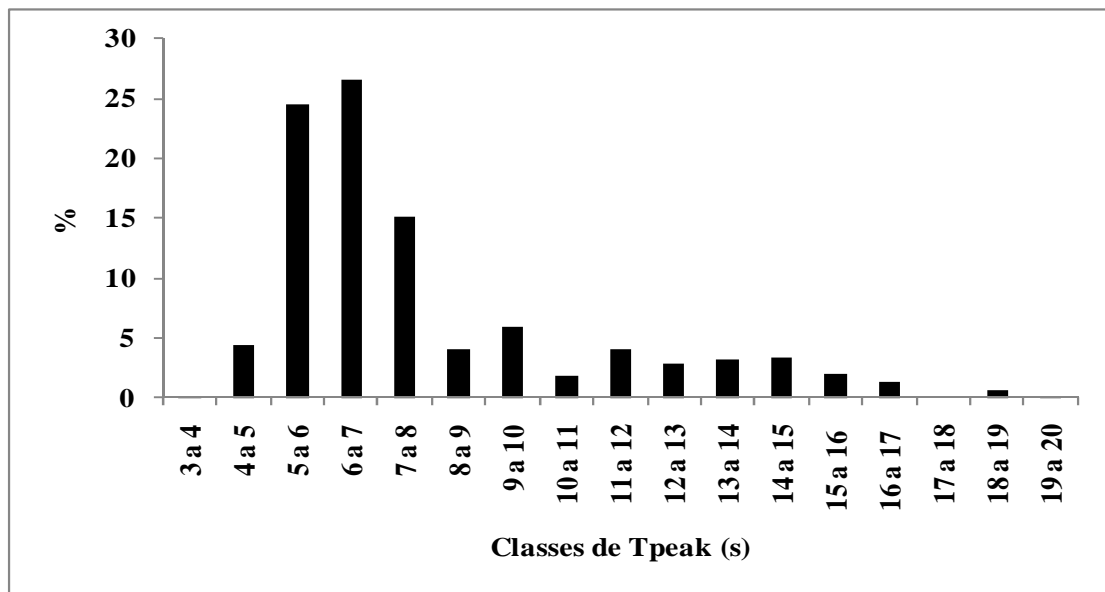


Figura 2.15 - Histograma de T (período) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).

No relatório do INPH (2002) também foi destacada a existência de uma boa correlação entre os períodos variando de 3 s a 9 s com as direções com 10° a 120° . A grande massa de ondas com $5 \text{ s} \leq T \leq 8 \text{ s}$ apresentaram alturas de $0,90 \leq H_{\text{máx}} \leq 4,50$ m. Já o agrupamento de alturas máximas pouco dispersas, com amplitude variando entre $0,5 \leq H_{\text{máx}} \leq 3,50$ m apresentou T variando entre $9 \text{ s} \leq T \leq 20 \text{ s}$. Durante os anos de medições de ondas no litoral do Pecém, o valor máximo registrado de Hmáx foi 4,69 m

nos anos de 1998/1999 enquanto que o máximo valor de Hs foi de 2,40 m. Em geral, as ondas são do tipo *sea* com *T* médio de 7,5 s e direção em torno de 104°. Em condições extremas, ocorreram ondas com longo período, 13,3 s com direção de 14°.

C) Direção (D)

Na análise da distribuição das direções das ondas foram analisadas 16.013 leituras no período março 1997 a outubro 2001. Os dados revelam duas modas dominantes centradas em 40°-50° (N/NE) e em 100°-110° (E/SE). A primeira corresponde a ondas *swell* e o segundo ondas *sea* (Figura 2.16).

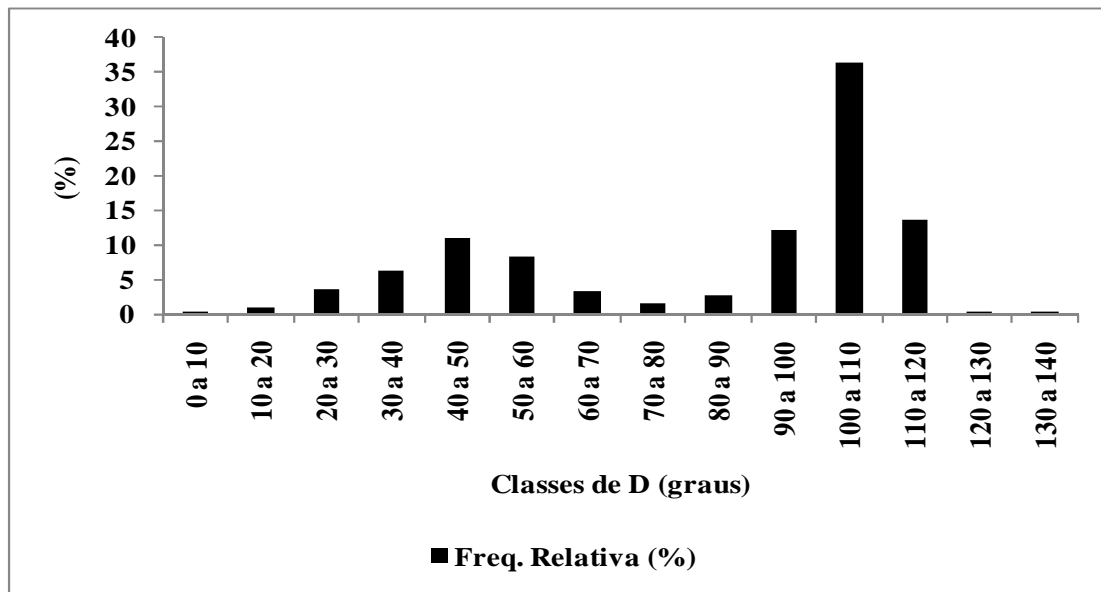


Figura 2.16 - Histograma de D (direção de ondas) registrado no ondógrafo do Pecém entre março/1997 a outubro/2001, com base em INPH (2002).

D) Períodos de retorno

Conforme o INPH (2002), as alturas máximas de Hs calculadas para um período de recorrência de 100 anos demonstraram a pertinência de ondas de longo período advindas do quadrante NE e E-NE com 2,54 m e 2,49 m respectivamente,

enquanto que as ondas no quadrante E-SE apresentaram alturas máximas de 2,21 m e 2,53 m respectivamente (Tabela 2.3).

Tabela 2.3 - Altura significativa de ondas para diferentes períodos de retorno/recorrência para o litoral do município de Pecém.

Recorrência	Probabilidade (%)	Hs (m)			
		60° a	75° a	90° a	105° a
		75°	90°	105°	120°
1 mês	0,416667	1,75	1,73	1,57	1,76
1 ano	0,034172	2,06	2,03	1,82	2,06
10 anos	0,003472	2,31	2,27	2,03	2,31
30 anos	0,001157	2,43	2,37	2,12	2,42
50 anos	0,000694	2,48	2,42	2,16	2,47
100 anos	0,000347	2,54	2,49	2,21	2,53

2.2.3. Correntes

A análise do sistema de correntes foi baseada nos trabalhos realizados por Occhipinti, (1975), Maia (1998), PETCOM (2000), Bensi (2006) e Silva *et al.*, (2009).

Conforme Occhipinti (1975), as correntes marítimas, em frente ao Porto do Mucuripe, resultam da interação entre uma corrente geral dirigida de leste para oeste e das correntes de marés. A corrente resultante é orientada permanentemente para oeste, seguindo sensivelmente o contorno da costa. Na região do Titan a corrente é induzida pela onda e os sedimentos transportados para o interior do porto devido à difração da onda na cabeça do molhe. Esse mecanismo de transporte deu origem a um acúmulo de sedimentos na parte interna do molhe, originando uma praia artificial que é conhecida por Praia Mansa (Figura 2.17).

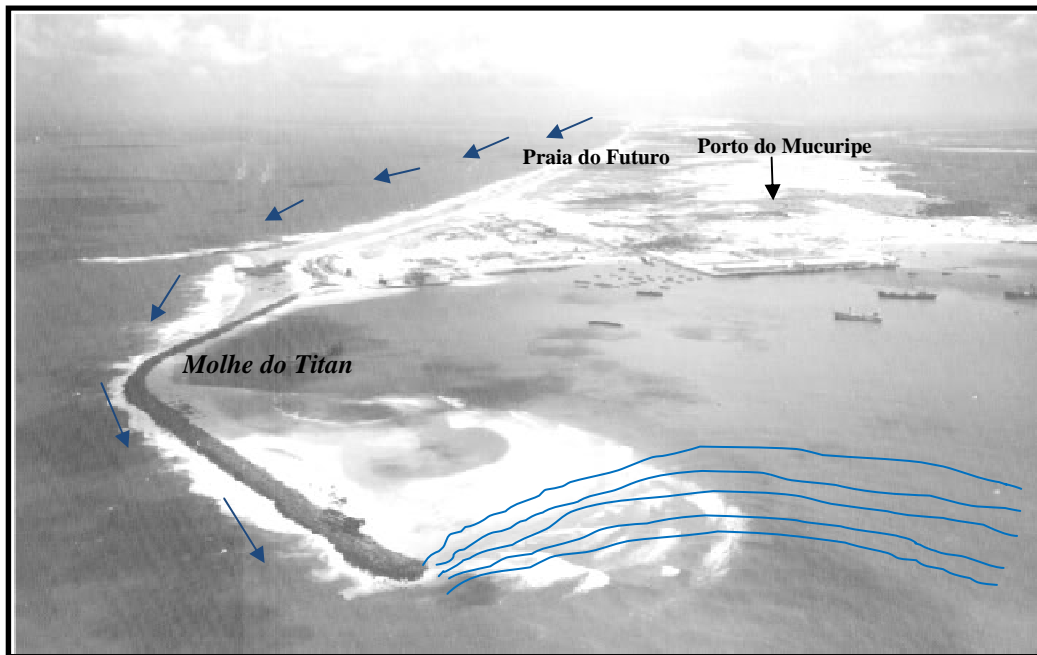


Figura 2.17 - Imagem do assoreamento da parte interna do Titan por meio da difração das ondas na década de 1940. As setas de cor azul representam o sentido da corrente de deriva litorânea e as linhas azuis indicam o processo de difração das ondas. Fonte: Imagem pertencente ao arquivo da CDC.

Conforme o mesmo autor as velocidades das correntes superficiais próximas ao Titan variaram de 10 cm.s^{-1} a 40 cm.s^{-1} com direção preferencial variando de W a WNW. A intensidade da corrente de fundo variou de 10 cm.s^{-1} a 30 cm.s^{-1} e seguindo o mesmo padrão de direção das correntes de superfície.

Os dados de Maia (1998) para o litoral central de Fortaleza mostraram que a velocidade das correntes variaram de 8 cm.s^{-1} a 68 cm.s^{-1} (superfície) e 7 cm.s^{-1} a 12 cm.s^{-1} (fundo). A direção predominante variou entre WSW e NNW. O mesmo autor também destacou a existência de uma boa correlação entre a direção da corrente superficial e a direção de aproximação do vento. Em geral a direção da corrente estava deslocada em 18° para esquerda em relação à direção do vento.

Para a região do Porto do Mucuripe os resultados expressos em PETCOM (2000) revelaram que as velocidades superficiais variaram de 10 cm.s^{-1} a 40 cm.s^{-1} . No interior do porto variaram de 5 cm.s^{-1} a 10 cm.s^{-1} e na região situada a oeste do porto as velocidades registradas foram de 15 cm.s^{-1} a 40 cm.s^{-1} . No tocante a direção verificou-se que no interior do porto as correntes se orientaram no eixo NE-SW e na

região adjacente no eixo SE-NW (Figura 2.18). Os direcionamentos de corrente foram responsáveis pelo continuo fluxo de sedimentos em direção a Praia Mansa e o Píer Petroleiro, ocasionando o assoreamento da bacia portuária.

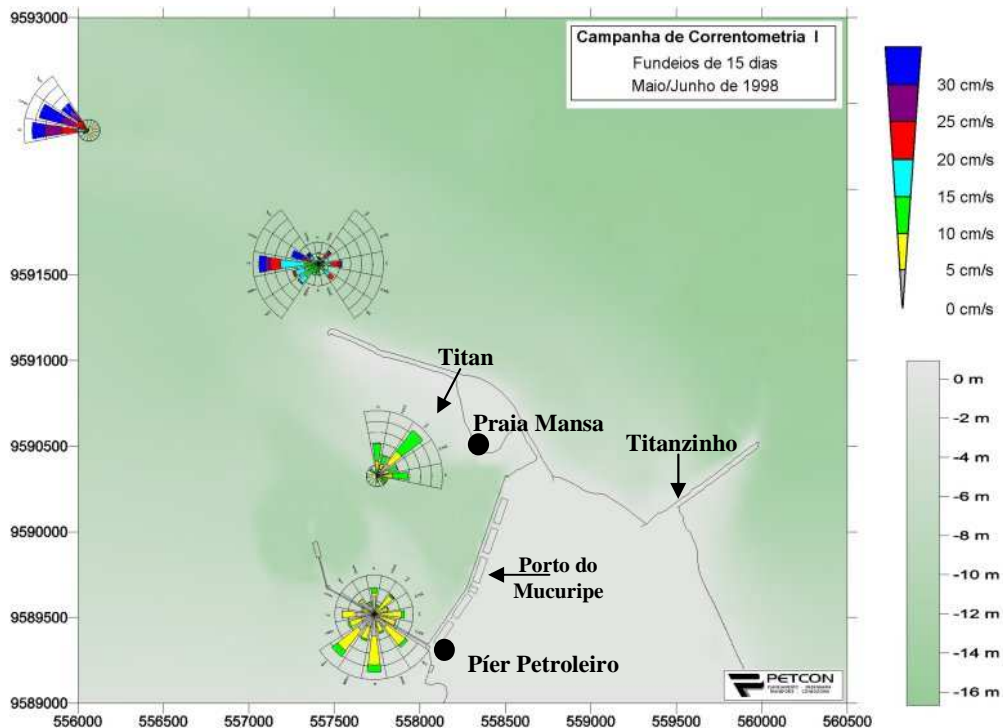


Figura 2.18 - Vetores de velocidade e direção de correntes obtidos por PETCOM (2000) na campanha de Junho de 1998.

Mais recentemente Bensi (2006) observou que a intensidade das correntes no canal de acesso do porto apresentou velocidade média de $0,09 \text{ cm.s}^{-1}$ com direção SE. O mesmo autor observou para o extremo oeste e centro do litoral de Fortaleza velocidades variando de 21 cm.s^{-1} a 24 cm.s^{-1} com direções de SW e W respectivamente. Silva *et al.*, (2009) encontrou valores médios de velocidade de corrente de $36,9 \text{ cm.s}^{-1}$ (litoral oeste), $15,48 \text{ cm.s}^{-1}$ (litoral central) e $26,8 \text{ cm.s}^{-1}$ (litoral leste). Já as direções variaram de N a NW obedecendo ao mesmo padrão identificado pelos autores anteriores.

2.3. Geologia e Geomorfologia

A descrição e o mapeamento dos sistemas ambientais foram elaborados com base no diagnóstico ambiental elaborado pela Prefeitura Municipal de Fortaleza (2009).

Este estudo consistiu na compartimentação e reclassificação das unidades geoambientais da cidade de Fortaleza com base no modelo de elevação do terreno elaborado através da restituição aerofotogramétrica de 1995. Os resultados foram apresentados por meio de mapas temáticos (geologia, geomorfologia, solos, vegetação e declividade) e disponibilizados em formato *Shapefile* pela Secretaria de Planejamento e Orçamento – SEPLA da PMF. Os *Shapefiles* disponibilizados constaram de vetores geoespaciais com atributos e dados formatados para um Sistema de Informação Geográfica – SIG. No caso da tese, optou-se por utilizar o ARCGIS 9.2 para organização, espacialização e manipulação dessas geoinformações.

2.3.1. Domínio emerso

No âmbito regional a área de estudo está assentada sobre as coberturas sedimentares cenozóicas, compostas por sedimentos de origem continental e marinha, datados do período Tércio-Quaternário. A unidade terciária é representada pela Formação Barreiras, cuja acumulação se deu durante o Plioceno, enquanto que as unidades quaternárias são representadas por sedimentos litorâneos, tais como: arenitos de praia ou *beach rocks*, depósitos eólicos litorâneos, depósitos de praia atual e depósitos flúvio-aluvionares (Brandão, 1995). A geologia da área é marcada pela dominância de unidades sedimentares associadas à dinâmica litorânea, predominando as dunas móveis e fixas e a faixa praias. Na região mais interiorana são evidenciados os sedimentos plio-pleistocênicos da Formação Barreiras (Souza *et al.*, 2009). O Quadro 2.1 apresenta as unidades litoestratigráficas pertinentes à área de estudo.

Quadro 2.1 - Unidades litoestratigráficas da área de estudo.

Era	Período	Época	Unidade litoestratigráfica
C e n o z ó i c o	Q u a t e r c i á r i o	H	Sedimentos de praia
		l	Sedimentos supralitorâneos
		c	Sedimentos eólicos inconsolidados
		e	Sedimentos lacustres
		n	Sedimentos flúvio-marinhos
		o	Beach Rock
	Terciário	Plioceno	Formação Barreiras

Fonte: Brandão (2005).

A geomorfologia da área é representada por duas regiões: (i) a planície costeira ou litorânea e (ii) os tabuleiros pré-litorâneos, cuja correspondência pode ser observada no mapa de sistemas ambientais apresentado na Figura 2.19 (Souza, 2000). A planície litorânea compõe-se de formas de relevo caracterizadas pela dominância de origem marinha, destacando-se as planícies de acumulação elaboradas em sedimentos quaternários, enquanto que os tabuleiros apresentam um caráter ambiental predominantemente continental, em que os sedimentos terciários foram depositados sob condições climáticas extremas (Meireles e Silva, 2001). A geomorfologia pode ser compartimentada de acordo com o agente modelador ou morfogenético. Nesse caso as formações morfológicas são representadas, principalmente, pelo Grupo Marinho (praia, terraços marinhos e *beach rocks*), Grupo Eólico (dunas móveis) e Grupo Flúvio-Marinho (planície flúvio-marinha).

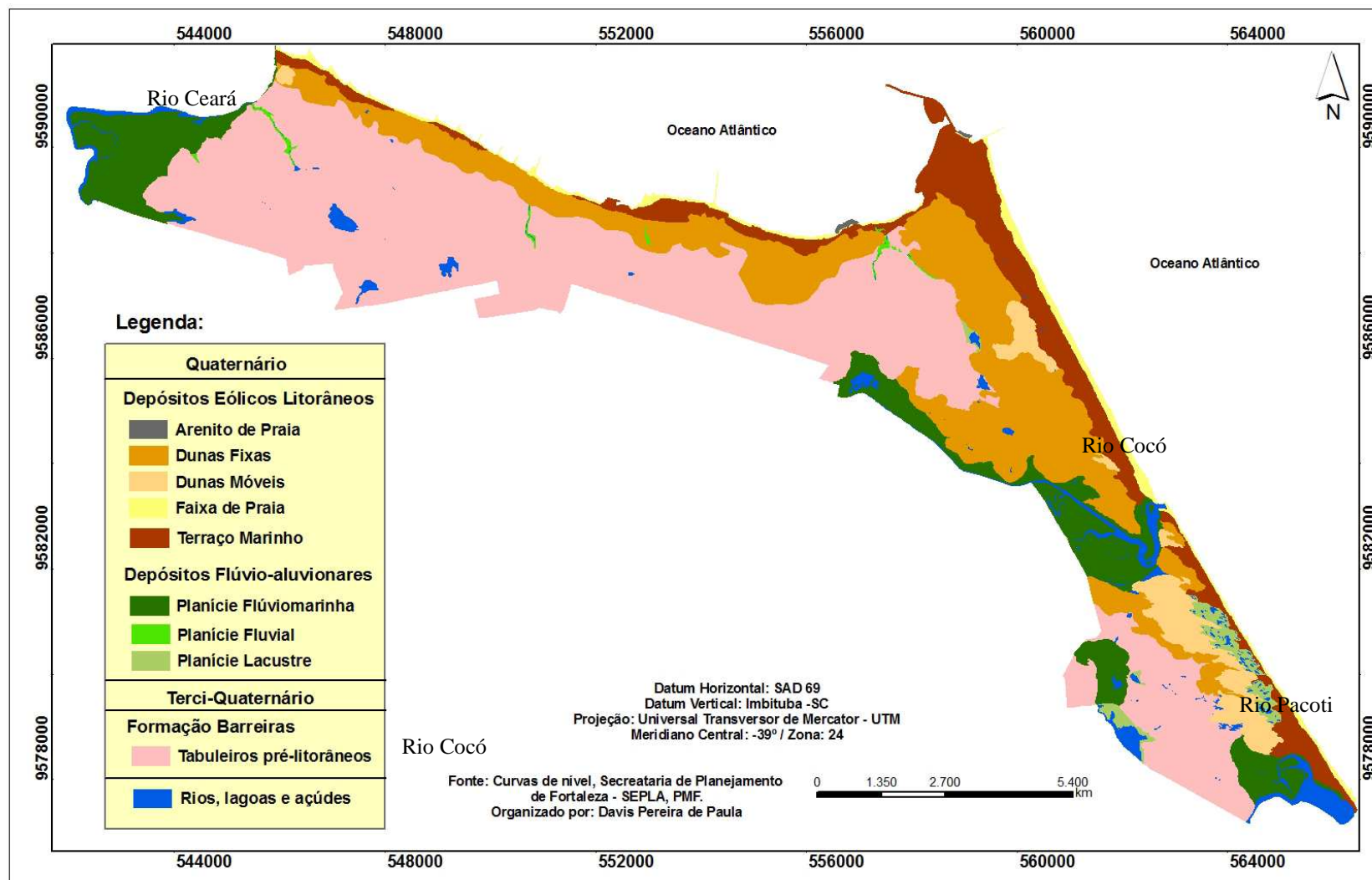


Figura 2.19 - Mapa dos Sistemas ambientais da área de estudo.

2.4. O sistema costeiro

2.4.1. Praia

O sistema praial em estudo é formado por um depósito contínuo de sedimentos holocênicos que se distribuem por toda a extensão da costa. Em alguns trechos do litoral de Fortaleza, a exemplo da Praia do Futuro, a praia emersa é interligada ao sistema dunar por terraços marinhos, que são testemunhos de uma evolução recente desse ambiente.

A faixa de praia em análise estende-se da foz do rio Cocó, extremo leste, à foz do rio Ceará, extremo oeste da cidade, agrupando diversas praias distribuídas nos *litorais leste* – Praia do Caça e Pesca (1 km) e Praia do Futuro (8 km) – *central* – Praia do Titanzinho (extremidade norte da Praia do Futuro) (0,5 km), Praia Mansa (0,8 km) e Praia do Iate (1 km) – e *oeste* – Praia do Mucuripe (1,5 km), Praia do Náutico (1 km), Praia do Meireles (1,5 km), Praia de Iracema (2 km), Praia Formosa (1 km), Praia da Leste-Oeste (0,7 km), Praia do Pirambu (2,5 km) e Praia da Barra do Ceará (1,5 km) (Figura 2.20).

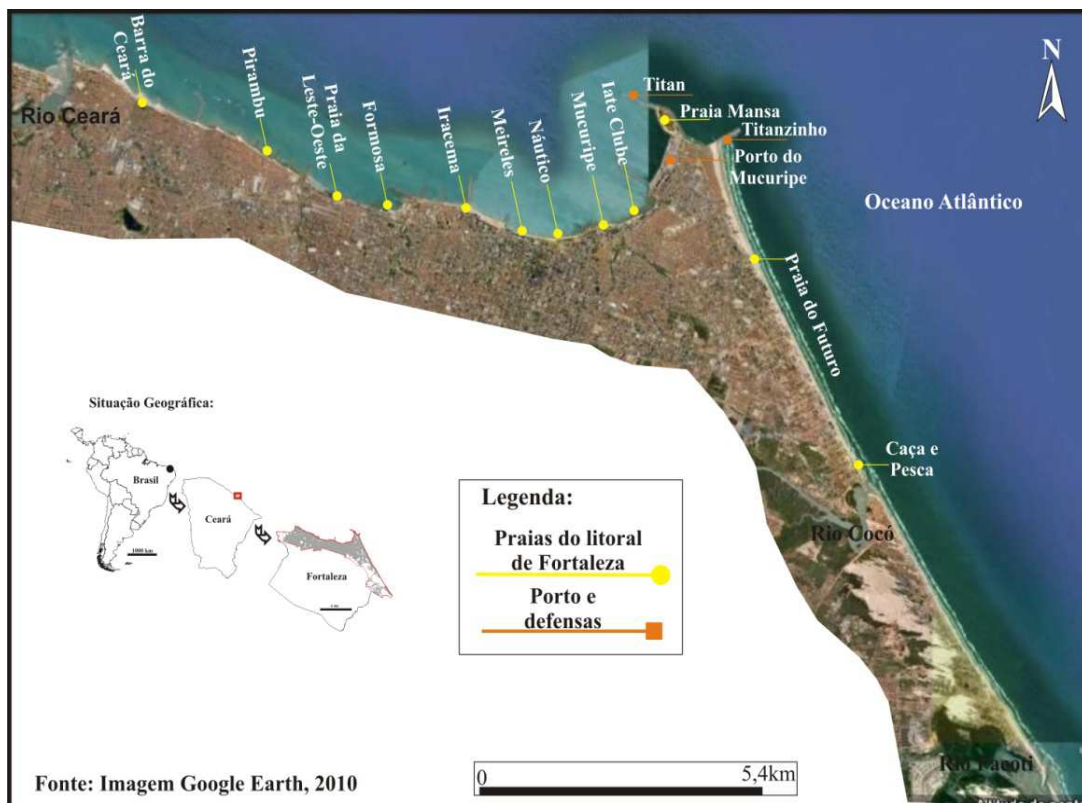


Figura 2.20 - Mapa de identificação das praias de Fortaleza.

O litoral leste é caracterizado por uma praia contínua e com uma larga zona intertidal praticamente retilínea, com ausência de afloramentos rochosos, com exceção das desembocaduras dos rios Cocó e Pacoti. A região da alta praia é de intenso trânsito sedimentar, que caba por ser barrado em parte pelas estruturas de praia ali construídas, que comumente são soterradas por essas areias.

Outra característica desse trecho da costa é a ausência de obras de engenharia costeira. A praia é exposta e dominada por ondas e constituídas por sedimentos arenosos com granulometria variando entre média e grossa. O comportamento morfológico desse trecho da costa é susceptível à sazonalidade climática e à entrada de ondas *swell*, originando dois comportamentos morfodinâmicos: o primeiro apresenta um comportamento mais refletivo entre os meses de março e junho e o segundo variando de intermediário a dissipativo entre os meses de agosto e novembro (Albuquerque *et al.*, 2008 e 2009; Aquino *et al.*, 2008). Esse trecho do litoral é essencialmente ligado às atividades de lazer e diversão da população local e do turismo nacional e internacional, suas condições naturais propiciam o desenvolvimento das atividades socioeconômicas ligadas ao turismo (*e.g.* barracas de praia, banho de mar e de sol, surfe, *windsurf* e *kitsurf*).

O litoral central é composto por praias protegidas por obras rígidas de engenharia costeira e constituídas por sedimentos com granulometria variado de areia fina a média. As praias são do tipo intermediário, tendendo para um estágio mais dissipativo. As praias desse trecho da costa sofrem influência direta das obras fixas como o molhe do Titan, originando uma área menos energética que tem o clima oceanográfico dominante excedido em períodos de ressaca do mar. Esse trecho do litoral possui um desenvolvimento de atividades econômicas ligadas, sobretudo, às atividades portuárias desenvolvidas no Mucuripe, exemplo do complexo industrial petrolífero e cerealífero existente na área adjacente ao porto. As características naturais são limitantes ao desenvolvimento de práticas econômicas (barracas de praia) e sociais (caminhadas), isso em virtude da diminuta faixa de praia, quando existente. O desenvolvimento de práticas náuticas é prejudicado devido ao grande trânsito de embarcações comerciais junto ao porto.

As praias localizadas no litoral oeste são influenciadas pela sombra do molhe do Porto do Mucuripe e pelas obras rígidas de combate à erosão. O trecho compreendido entre o porto e a Praia de Iracema é influenciado pelo molhe e caracterizado por sedimentos de granulometria variando de fina a média, apresentando um comportamento dissipativo ao longo do ano, alterado apenas em eventos de alta energia. O trecho compreendido entre a Praia de Iracema e o rio Ceará é influenciado diretamente pelas obras rígidas de proteção costeira e caracterizado por apresentar sedimentos com granulometria variando de areia média a grossa. As praias nesse trecho da costa são classificadas como refletivas entre os meses de março e junho e intermediária entre os meses de agosto e novembro (Soares *et al.*, 2008).

Quanto ao uso podemos dividir a costa oeste em dois segmentos – o primeiro está compreendido entre as praias de Mucuripe e Iracema, que são utilizadas por turistas e populações locais, onde são desenvolvidas as mais diversas práticas marítimas (*e.g.* futebol, banho de sol e de mar, surfe, *windsurf* e outros), enquanto que o segundo segmento está inserido entre as praias Formosa e Barra do Ceará, cujo uso é, predominantemente, comunitário. É um trecho marcado pelas obras fixas de proteção costeira (Figura 2.21) e por um aglomerado habitacional à beira-mar, o que o torna, desfavorável ao desenvolvimento do turismo.



Figura 2.21 - Obras fixas de contenção à erosão costeira instaladas na década de 1970 entre as praias do Pirambu e Barra do Ceará, costa oeste de Fortaleza.

2.4.2. Beach rocks

Os *beach rocks* estão concentrados na desembocadura dos rios Pacoti e Cocó, na praia do Titanzinho e na enseada do Mucuripe. Estas formações encontram-se distribuídas descontinuamente, formando alinhamentos emersos ou submersos paralelos à linha de costa. De acordo com Brandão (1995) são arenitos conglomeráticos com grande quantidade de bioclásticos (fragmentos de moluscos e algas), cimentados por carbonato de cálcio. Esse sistema constitui, com frequência, uma proteção natural das praias à ação das ondas. Também funcionam como estruturas naturais de estabilização de desembocaduras.

2.4.3. Dunas

As dunas de Fortaleza possuem uma largura média de 3 km e espessuras que atingem até 30 m, formando extensos cordões dunares paralelos ao litoral com sentido norte-sul (Brandão, 1995). As dunas são do tipo parabólicas e capeiam os sedimentos terciários do Grupo Barreiras. As dunas recentes são constituídas litologicamente por areias quartzosas de coloração esbranquiçada e de granulometria variando de fina a média. Os grãos são arredondados e foscos, o que evidencia um intenso transporte mecânico entre a área fonte e o depósito eólico (Meireles & Castro, 1990). Esses cordões arenosos recentes que bordejam o litoral de Fortaleza apresentam idades variando entre 1,1ka e 1,9 ka (Pinheiro, 2009).

A distribuição dos cordões dunares é interrompida pela quebra da orientação da costa (Ponta do Mucuripe) e pela presença das planícies flúvio-marinhas. A migração dunar também pode atingir zonas estuarinas, como ocorre nos estuários dos rios Pacoti, Cocó e Ceará, constituindo-se, embora com baixa eficácia, uma fonte abastecedora da deriva litorânea através da dinâmica estuarina (Figura 2.22).



Figura 2.22 - Esboço da migração do campo de dunas na região adjacente ao estuário do rio Cocó. Nota: Imagem do Google Earth, 2010.

A cidade de Fortaleza, em parte, foi construída sobre as dunas que margeiam o litoral. A intensa urbanização da cidade promoveu a destruição de parte desse patrimônio natural, que paulatinamente foi incorporado à malha urbana da cidade. Ao longo da história recente alguns sistemas dunares foram totalmente descaracterizados e até mesmo extintos, como é o caso das dunas do Serviluz, que foram totalmente destruídos devido à extração de areias para a construção do Porto do Mucuripe na década de 1940.

Na década de 1960 as dunas do Mucuripe foram descaracterizadas pela expansão desordenada da cidade e do setor industrial que se instalou nas adjacências do porto. Todo esse dinamismo socioeconômico findou com o transpasse de areia na região conhecida por Ponta do Mucuripe, vindo a contribuir para o agravamento da erosão costeira nas praias do litoral oeste de Fortaleza.

Sales (2010) destacou que na década de 1970 apenas as dunas da região da Praia do Futuro permaneciam intocadas. A mesma autora também salientou que a partir da década de 1970 houve uma crescente antropização das dunas de Fortaleza, através de desmatamento e terraplanagem, visando à construção de vias de circulação, edifícios

residenciais e até uso das areias na construção civil. O Inventário Ambiental de Fortaleza (PMF, 2002) indicou que entre os anos 1968 e 2002 a cidade perdeu cerca de 70% de sua cobertura natural. Já Pinheiro (2009) identificou que, entre 1958-2004, houve uma redução de mais de 80% das dunas móveis em Fortaleza.

Tomando por exemplo a região da Praia do Futuro podemos destacar que o processo de antropização da costa por equipamentos urbanos (*e.g.* barracas, piscinas, quiosques e casas) está dificultando o transporte de areia da praia em direção às dunas, pois as construções instaladas na pós-praia barram parte do transporte eólico, tendo como consequência o soterramento desses equipamentos (Figura 2.23 A). Além disso, as areias que conseguem transpassar as construções acabam por invadir o calçadão e a avenida adjacente, dificultando o trânsito de pessoas e veículos. Por vezes o fluxo de areia é bastante intenso, o que acaba por obstruir os bueiros¹ que deixam de dar vazão às águas pluviais, facilitando a ocorrência de cheias urbanas (Figura 2.23 B).



Figura 2.23 - A)Soterramento de uma barraca na Praia do Futuro por; B) Retirada de areias do calçadão e da avenida no trecho norte da Praia do Futuro.

O barramento dos sedimentos, na Praia do Futuro, tem contribuído para formação de dunas frontais em regiões com baixo índice de desenvolvimento turístico. Essas dunas estão sendo recobertas por uma vegetação ainda incipiente, mas que tem evitado o transporte de material. A areia transportada da praia vem se acumulando nas escarpas de praia, elaboradas por ondas de ressaca e transportadas pelo vento em

¹ Os Bueiros são locais apropriados para captação das águas pluviais e quaisquer outros líquidos que escoem pelas vias pavimentadas.

direção às dunas frontais. Em uma rápida observação da paisagem é possível constatar que a altura dessas dunas já ultrapassa a cota de 2 m acima do zero hidrográfico (Figura 2.24). As dunas frontais dessa praia têm se desenvolvido com auxílio efetivo da vegetação.



Figura 2.24 - Dunas frontais parcialmente vegetadas na Praia do Futuro.

De forma geral os cordões dunares que se estendem da foz do rio Cocó até a região do Mucuripe sofreram, nos últimos 30 anos, uma intensa degradação devido ao processo de expansão urbana, designadamente a construção de avenidas e outras vias rodoviárias, além de casas, prédios e barracas de praia (Figura 2.25). Simultaneamente, devido à impermeabilização, os recursos hídricos subterrâneos foram seguramente afetados. A dinâmica recente de transporte eólico na Praia do Futuro restringe-se à região de pós-praia e à Avenida paralela à costa, interferindo diretamente na drenagem pluvial e no trânsito de veículos nessa região.

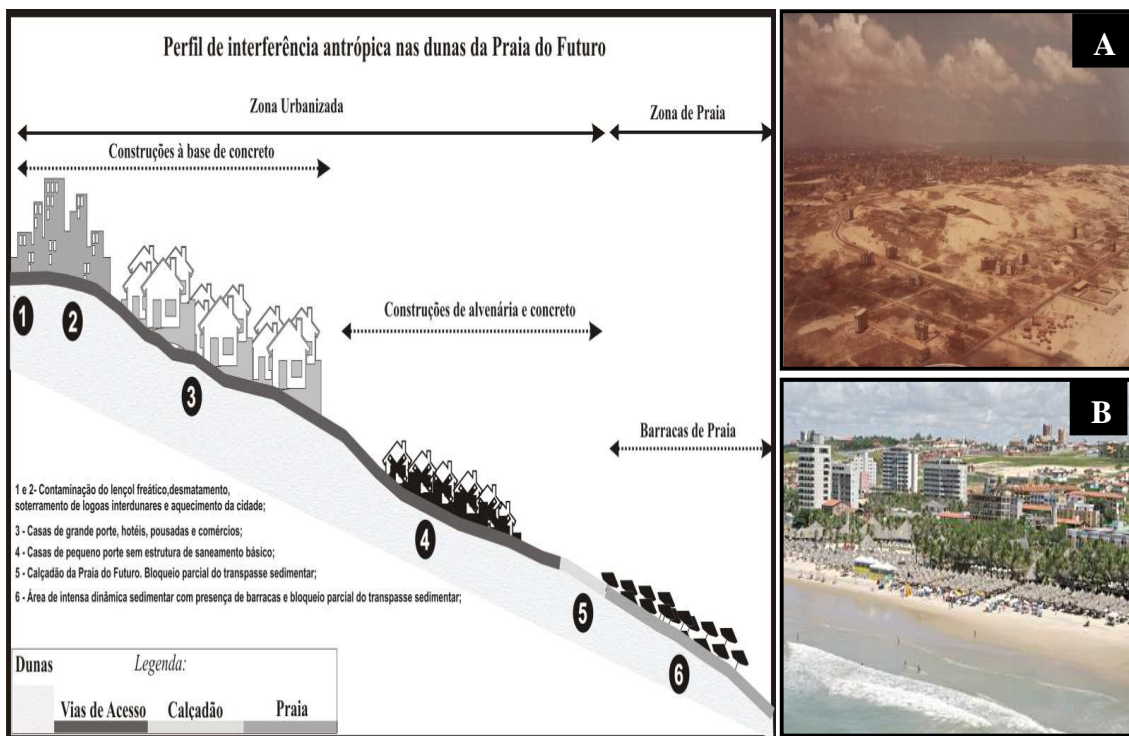


Figura 2.25 - Esboço da ocupação atual das dunas da Praia do Futuro. Observa-se que entre as décadas de 1980 (A) e 2000 (B) o campo de dunas foi totalmente incorporado à malha urbana da cidade. Fonte: (A) Arquivo da CDC e (B) Jornal O Povo – Foto: Cid Barbosa.

2.4.4. Estuários

Os estuários são ambientes caracterizados pela influência de águas do tipo doce (fluvial) e salina (marinha), havendo mistura de águas. Neste caso a maré salina é diluída pela drenagem fluvial, o que permite zonestar o estuário por meio da salinidade. Na verdade os estuários têm diferentes definições e o seu dimensionamento depende, logicamente, do que se entende por estuário. Na área de estudo destacam-se os estuários dos rios Pacoti e Cocó (litoral leste) e do rio Ceará (litoral oeste). Todos são caracterizados por solos lodosos, negros, profundos, parcial ou permanentemente submersos (Souza, 2000).

Considerando a mistura de águas como critério de delimitação, podemos observar que o rio Pacoti possui uma região estuarina de aproximadamente 15 km de comprimento, com 160 ha de manguezal pertencentes à Área de Proteção Ambiental – APA desse rio que se entende por mais de 2.915 ha (Gorayeb *et al.*, 2005). Conforme os

mesmos autores o estuário do rio Pacoti, bem como os demais estuários localizados na Região Metropolitana de Fortaleza – RMF são colonizados por quatro espécies de mangue: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue preto (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue botão (*Conocarpus erectus*).

O rio Cocó drena cerca de 60% da área da Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, com mais de 2 milhões de habitantes, recebendo, ao longo do seu percurso, diferentes influências antrópicas. Os últimos 13 km do seu percurso são influenciados pela variação de maré, configurando sua zona estuarina. Esta zona compreende o Parque Ecológico do Cocó, uma área de conservação instituída pelo decreto estadual nº 20.253 de setembro de 1989. Nesta zona o bosque de manguezal ocupa uma área de 375 ha, o correspondente a 1,72% dos manguezais de todo Estado do Ceará (Rocha *et al.*, 2008).

O rio Ceará percorre cerca de 60 km desde sua nascente na serra de Maranguape até a sua desembocadura entre os municípios de Fortaleza e Caucaia. As oscilações de maré se fazem sentir até 12 km da foz, limite máximo da zona estuarina desse rio (Araújo e Freire, 2008). Esse estuário é protegido legalmente por meio do decreto estadual nº 25.413 de 1999 que instituiu sua APA, abrangendo uma área de 2.744 ha dos quais 500 ha são de manguezais.

Os três estuários são densamente ocupados por residências e são barrados a montante. Esses barramentos com finalidade de abastecimento (*e.g.* açudes Pacoti-Riachão-Gavião) foram construídos para fins de abastecimento da RMF. Outrora os mesmos estuários foram importantes zonas produtoras de sal marinho, originando um ciclo econômico efêmero que durou até meados da década de 1980.

2.4.5. Fontes sedimentares

A fonte primária de abastecimento sedimentar do litoral de Fortaleza está associada às descargas fluviais dos rios Pacoti e Cocó. Essa contribuição, porém, é restrita à quadra invernal devido aos barramentos existentes a montante que regularizam a vazão de água doce e sedimentos em suspensão para o sistema estuarino.

Essas estruturas retêm grandes volumes de areia a montante, o que contribui diretamente para o desequilíbrio do balanço sedimentar do litoral.

Em alguns casos as dunas podem atuar como fonte secundária de sedimento para a deriva litorânea. Isso ocorre quando as dunas ao atingirem os cursos estuarinos (*e.g.* rios Pacoti e Cocó) são transportadas até a zona costeira. No caso da área de estudo foi observado que parte desse sedimento tem ficado retido no próprio estuário, contribuindo para formação de bancos arenosos, que dificultam a navegabilidade ribeirinha (Figura 2.26). Nesse trecho da costa cearense não existem falésias que possam suprir o abastecimento sedimentar. Já com relação aos afloramentos rochosos, não há trabalhos que indiquem que podem funcionar como fonte sedimentar relevante.



Figura 2.26 - Presença de extenso banco de areia na desembocadura do rio Pacoti.

Maia (1998) destacou que os sedimentos do perfil de praia (incluindo a berma) e o material proveniente da erosão da Formação Barreiras são possíveis fontes de sedimentos para a deriva litorânea. O mesmo autor também enfatizou a baixa capacidade de transporte dos sedimentos da Plataforma Continental em direção às praias do litoral de Fortaleza. Nesse caso a fonte primária (processos fluviais) dará lugar, com o tempo, à formação de praias, dunas e outros tipos de depósitos costeiros, que podem,

em função da evolução dos processos constituírem fontes secundárias de material para a zona costeira. A principal fonte natural de sedimentos para a zona costeira, ainda, são os rios.

2.4.6. Deriva litorânea

Existem disponíveis diferentes estudos visando à avaliação do transporte litorâneo na Praia do Futuro, realizados por Pitombeira (2005), Valentini (1997), INPH (1992) e Maia (1998) (Tabela 2.4).

Tabela 2.4 - Valores anuais de transporte longitudinal na Praia do Futuro.

Autores	Método	Volume transportado (m³/ano)
Pitombeira	Fórmulas que levam em conta o fluxo de energia paralelo à praia	800.000
Valentini	CERC	600.000
INPH	CERC	875.000
Maia	Estimativa direta	860.000

O transporte longitudinal de sedimentos na Praia do Futuro tem que ser compreendido cronologicamente. Maia (1998) destacou dois momentos importantes: o primeiro ligado à construção do molhe do Titan (1939-1945) que se transformou em um obstáculo para deriva litorânea e, conseqüentemente, alterou sua trajetória normal, influenciando diretamente na deposição dos sedimentos; o segundo momento foi a construção do espigão do Titanzinho (1966-1983) no extremo norte da Praia do Futuro contendo os sedimentos em deriva.

Todos estes estudos apontam para uma capacidade de transporte litorâneo na Praia do Futuro superior a 700.000 m³/ano. Os sedimentos transportados ao longo deste trecho de costa, por aparentemente já não haver grande capacidade de retenção pelo Titanzinho, têm então duas alternativas: ou se perdem para profundidades maiores

ou transpassam o Titanzinho vindo parte deles a contribuir para a formação da Praia Mansa (Maia, 1998).

3. Influência das obras portuárias na deriva litorânea

O transporte longitudinal de sedimentos da Praia do Futuro foi alterado pela construção do Porto do Mucuripe e de suas defensas, ocasionando o assoreamento do porto e a erosão das praias a oeste dele. Em 1998, a Companhia Docas do Ceará - CDC administradora do porto requisitou um estudo objetivando definir as causas do assoreamento do porto. Em 2000 o estudo técnico foi concluído e nele foram detalhadas três situações (1- sem as estruturas de defesa; 2- sem o espigão do Titanzinho e; 3- com as duas defensas construídas) em que as estruturas rígidas de proteção do porto interferiram na dinâmica sedimentar local.

A **situação 1**- indica que na ausência de quaisquer estruturas do porto, os sedimentos transportados se depositariam nas praias a oeste, pois não havia difração na ponta do molhe do Titan e, conseqüentemente, o assoreamento do porto seria bem menor e não ocorreria erosão das praias a oeste (Figura 2.27 A). A **situação 2** - considera a inexistência do espigão do Titanzinho e só parte do molhe do Titan construído. Nesse caso os sedimentos chegariam à região da Praia de Iracema e demais praias a oeste, pois a difração na ponta do molhe é induzida pela onda e, portanto, como o clima de agitação seria o mesmo, a intensidade dos processos de difração seria análoga. A quantidade de sedimentos é que seria bastante maior, pois não seriam retidos pelo Titanzinho e parte iria abastecer as praias. O assoreamento do porto, contudo, seria iminente (Figura 2.27 B). A **situação 3** – mostra que as estruturas de defensas do porto não evitaram o seu assoreamento, mas sim alteram a dinâmica de transporte de sedimentos nesse trecho da costa, influenciando na erosão das praias localizadas a poente do porto (Figura 2.27 C).

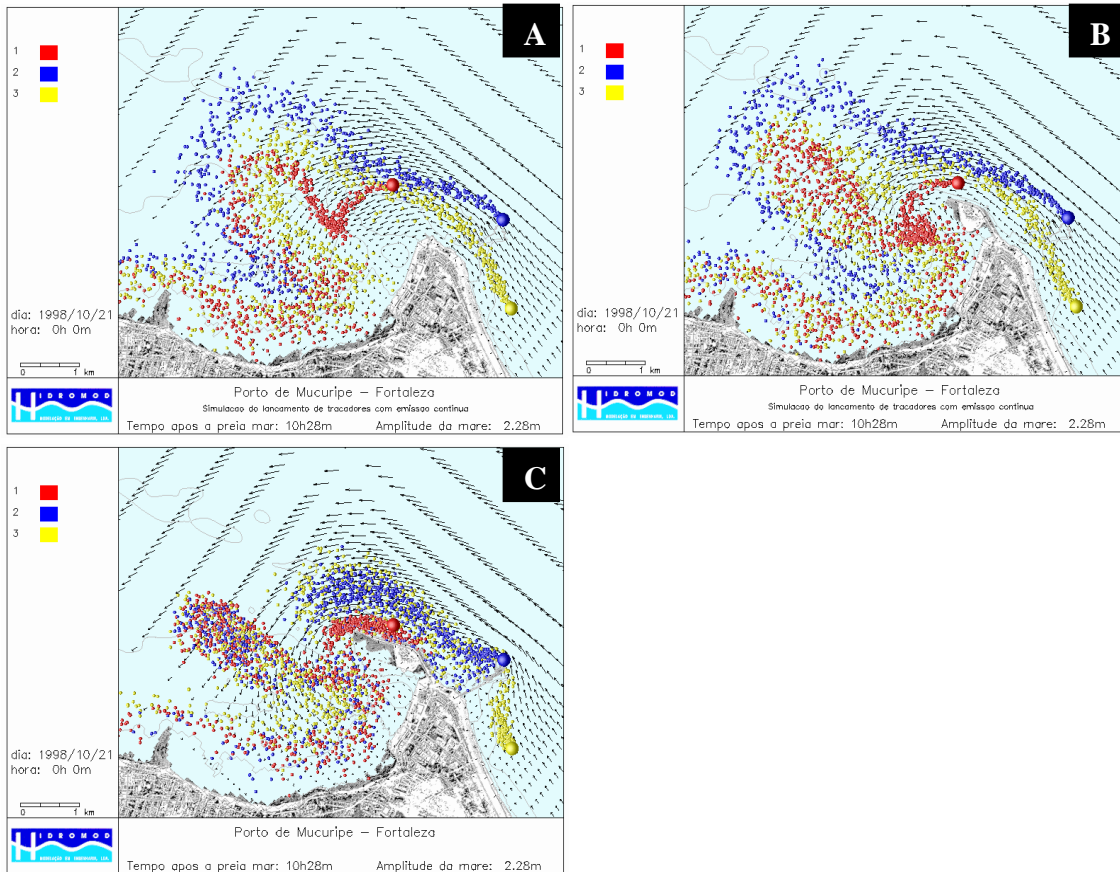


Figura 2.27 - Modelo de simulação do transporte litorâneo sem a presença das estruturas rígidas do porto do Mucuripe (A), com parte Titan construído (B) e com Titan e o Titanzinho construídos (C). Os marcadores (amarelo, azul e vermelho) representam o local de lançamento dos traçadores lagrangeanos. Posição 48 horas após o lançamento. Fonte: Relatório da PETCOM, 2000.

Na modelagem também foi observada a formação de um sistema de correntes com direção S-SE na Enseada do Mucuripe que poderiam transportar sedimentos provenientes das descargas fluviais do riacho Maceió em direção ao porto, contribuindo para o seu assoreamento. Atualmente seria necessário um período chuvoso acima da média histórica para as descargas fluviais do Maceió atingirem a zona costeira, pois se trata de um recurso hídrico bastante antropizado. Além da hipótese do riacho Maceió ser um contribuinte, de menor significância, para o assoreamento do porto, também podemos destacar a contribuição dos sedimentos das dunas adjacentes ao porto. Esses sedimentos podem atingir a zona costeira por meio das galerias pluviais, porém também necessitam de intensas chuvas que possam carrear

esse material. Vale destacar que não existem trabalhos que façam alusão a essas hipóteses.

Considerando o cenário atual onde as dunas encontram-se edificadas e o Riacho Maceió totalmente degradado, o processo de transporte sedimentar fica comprometido, salvo em períodos extremos de chuva, momento em que o escoamento superficial carrega material (lixo, lama, cascalho e areia) para as galerias pluviais e daí podem ser transportados em direção ao porto. A elevada taxa de impermeabilização e a forte ocupação podem estar contribuindo para o assoreamento do porto.

4. Nível Médio do Mar (NMM)

Nas últimas duas décadas o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*) tem-se dedicado ao estudo do impacto de tais mudanças no planeta, especialmente no que diz respeito às projeções de subida do NMM até finais deste século. As projeções sinalizam para um NMM variando entre 0,18 m a 0,59 m até 2100, mas podendo apresentar valores divergentes devido aos fatores regionais (IPCC, 2007). Desta forma, em um cenário otimista (B1) os valores variaram de 0,18 m a 0,38 m, realista (A1B) de 0,21 m a 0,48 m e no pessimista 0,26 m a 0,59 m (Tabela 2.5). Esses valores já apresentam a aceleração levando em consideração a expansão térmica, a fusão de glaciares de montanha e de calotas glaciárias, a capa de gelo da Groelândia, a capa de gelo da antártica e o total da superfície de gelo.

Tabela 2.5 - Projeção global de SNM par o século XXI (IPCC, 2007).

Cenários	Subida do Nível do Mar (m 2090-2099 relativo para 1980-1999)	Qualificação
B1 cenário	0,18 - 0,38	Otimista
A1T cenário	0,20 - 0,45	
B2 cenário	0,20 - 0,43	
A1B cenário	0,21 - 0,48	Realista
A2 cenário	0,23 - 0,51	
A1FI cenário	0,26 - 0,59	Pessimista

Nota: O modelo excluiu rápida mudança no fluxo de gelo do planeta.

Para o Brasil podemos destacar os trabalhos realizados por Silva (1992), Mesquita (2000) e Harari *et al.*, (2004). O primeiro analisou os registros do marégrafo da Ilha Fiscal – RJ entre os anos de 1965 e 1986 (Figura 2.28). O método utilizado foi o de *Pirazzolli* adaptado para o período disponível, pois originalmente prevê séries mínimas de 50 anos e no caso dispunha-se de apenas 22 anos. Os resultados apontaram para uma tendência de subida no nível médio do mar da ordem de 1,2 cm/século com desvios da ordem de 30 cm registrados em 40% das observações. Valentini (1998) destaca que ao longo da costa brasileira não se tem resultados conclusivos sobre a variação do nível médio do mar. Apesar disso se têm notado processos erosivos em diversos trechos da costa brasileira, os quais podem estar associados a uma possível tendência atual de subida do nível do mar, como também a uma deficiência no suprimento de sedimentos ou a uma reação causada por agentes antrópicos.

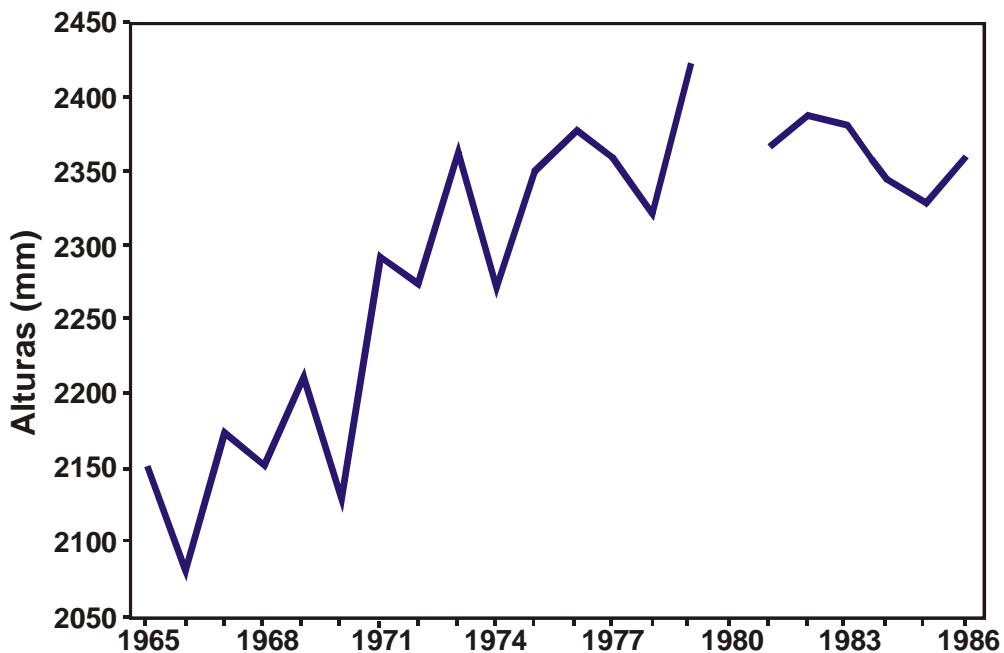


Figura 2.28 - Variação do nível médio do mar entre 1965 e 1986 na Ilha Fiscal-RJ.
Fonte: Silva, 1992.

Harari *et al.*, (2003 e 2004) em seus estudos sobre a variação do nível do mar na costa brasileira calculou a taxa subida no nível médio do mar para algumas cidades, são elas: Recife (1946-1987): 0,54 cm/ano; Belém (1948-1987): 0,35 cm/ano; Cananéia (1954-1990): 0,40 cm/ano; e Santos (1944-1989): 0,11 cm/ano. Não foi apontado, porém, qualquer valor para Fortaleza.

Mesquita (2000) analisou os registros maregráficos disponíveis nos portos brasileiros e observou uma subida NMM de 4 mm/ano, em média, para a costa brasileira (Figura 2.29). Esse valor não é homogêneo para toda a costa, pois as séries temporais são insuficientemente para serem utilizadas para análise das variações de longo termo (mais de 40 anos). Na figura 2.29 pode ser observado que nas séries mais longas da costa brasileira há uma tendência de inclinações indicando um aumento do NMM. No caso de Fortaleza também há uma tendência de aumento, porém a série histórica apresenta algumas falhas, como já ressaltado por Valentini em 1998, daí a importância de um estudo complementar para avaliar com maior precisão os dados para Fortaleza.

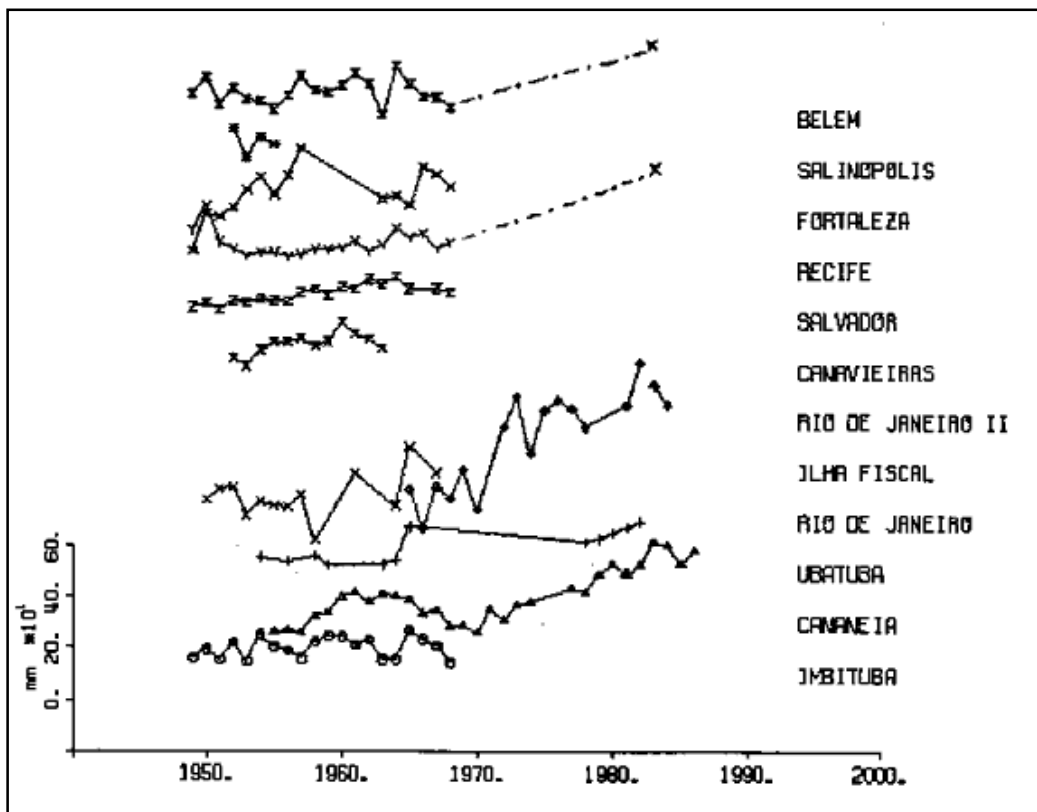


Figura 2.29 - Série de valores anuais de subida relativa do nível do mar (cm) nos portos brasileiros. Fonte: Mesquita (2000).

O primeiro trabalho que apontou valores para subida NMM para Fortaleza foi desenvolvido por Emery e Aubrey (1991). Esses autores determinaram, para Fortaleza, uma subida do NMM de 3,5 mm/ano, embora, a dispersão dos valores na costa brasileira seja grande, não havendo, aparentemente, qualquer comportamento

CAPÍTULO 3

CONTRIBUIÇÃO PARA UM MELHOR CONHECIMENTO DO SISTEMA FÍSICO

Atendendo a que o conhecimento de vários aspetos do sistema físico da zona costeira de Fortaleza é, em vários casos, ainda insatisfatório, tentamos colmatar, pelo menos parcialmente, algumas dessas lacunas do conhecimento.

1. Sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica (*Storm surge*)

A sobrelevação do nível do mar de índole meteorológica é conhecida no Brasil pela designação de maré meteorológica, já na literatura anglo-saxónica o termo utilizado é “*storm surge*”. Em quaisquer dos casos refere-se à subida temporária do nível do mar resultante da existência de condições meteorológicas anômalas, nomeadamente de variações no campo da pressão atmosférica e/ou da ação de ventos fortes e prolongados (Taborda & Dias, 1992).

Para o litoral de Fortaleza não foram encontrados trabalhos científicos que façam alguma menção aos valores de *storm surge*, sendo aqui realizada uma primeira abordagem do assunto. Para caracterizar esse fenómeno e calcular os níveis de sobrelevação foram utilizados os registos da estação maregráfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (03° 42.9’ S; 38° 28.6’ W), que se encontra instalada no Porto do Mucuripe. O marégrafo digital está em funcionamento desde Abril de 2008 com intervalo de coleta de dados de 5 minutos. Os dados maregráficos utilizados aqui correspondem à escala temporal compreendida de um ano (dezembro/08 a dezembro/09).

A sobrelevação do nível do mar de índole meteorológica é definida pela diferença entre o nível do mar registrado (maré real ou observada) e o nível de mar previsto (maré prevista ou teórica) (Pugh, 1987) (Figura 3.1). Essa diferença quando é positiva (resíduos de maré positivos, sobrelevação positiva – “*positive surge*”) origina a sobrelevação, mas quando é negativa temos a subelevação (resíduos de maré negativos – “*negative surge*”) (Gama *et al.*, 1997).

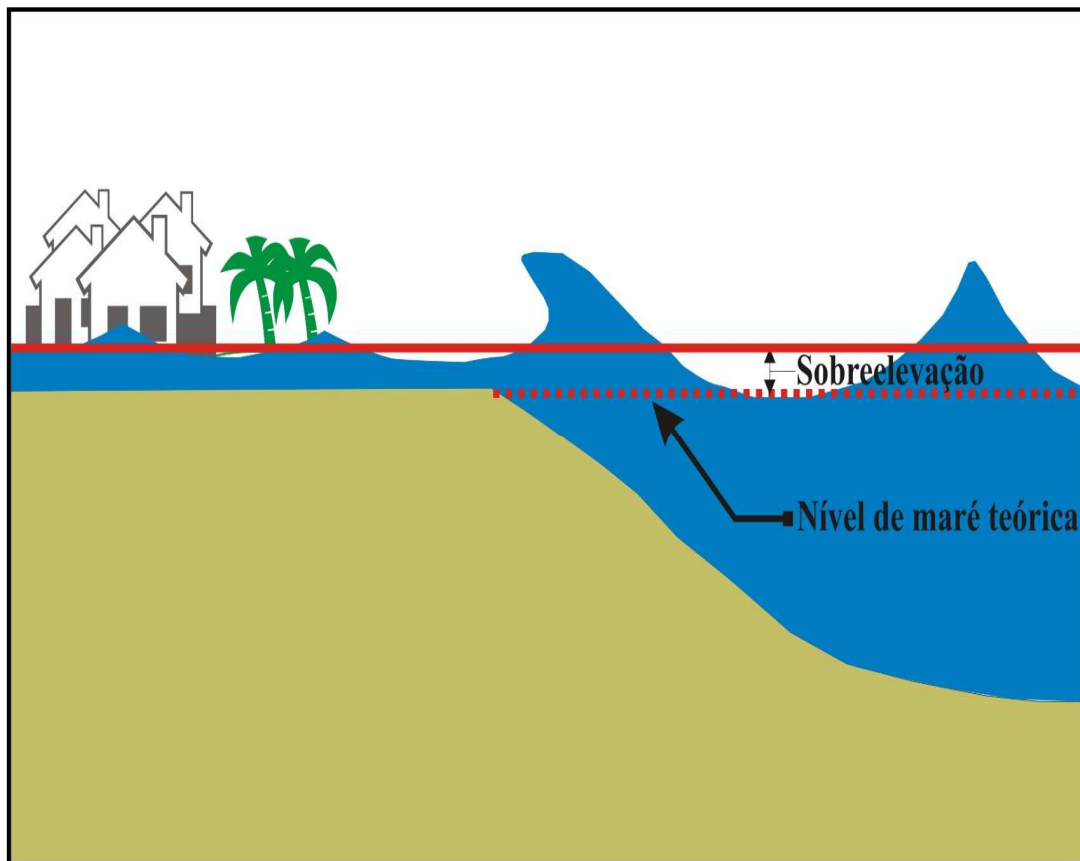


Figura 3.1 - Esquema representativo de uma sobrelevação do nível do mar.

O conhecimento da sobrelevação do nível do mar é importante para prevenção de impactos indesejados, pois em alguns casos provoca elevado número de vítimas (*e.g.* Bangladesh em dezembro de 2004 in Kleinen (2007), porém num contexto diferente do Brasil).

A sobrelevação do nível do mar é deficientemente conhecido no Brasil, sendo poucos os trabalhos que o analisam. Dentre esses podemos destacar os desenvolvidos por Parise *et al.*, (2009) para a região sul do país, onde observaram que o nível máximo atingido foi de 1,9 metros de sobrelevação em situação sinótica extrema, em que os ventos fortes foram o principal indutor da sobrelevação. Siegle & Calliari (2008) ao analisarem o impacto de temporais na costa Sul do Brasil observaram uma sobrelevação de 47 cm, oriunda da passagem de uma frente fria. Neste caso a baixa de pressão atmosférica foi induzida pela formação de um sistema de baixa pressão atmosférica. Belém (2007) calculou a anomalia da altura dinâmica do mar para as cidades de Fortaleza-CE, Rio Grande-RS e Salvador-BA, apresentando sobrelevações

3. Contribuição para um melhor conhecimento do sistema físico

médias de 5 cm, 10 cm e 8 cm respectivamente. O autor observou que apenas na cidade de Rio Grande o evento foi provocado por um sistema de baixa pressão. Nas demais cidades o agente indutor foram as ondas de longo período (*swell*) que atingiram o litoral.

Para o litoral de Fortaleza também calculamos uma sobrelevação média de 5 cm como já descrito por Belém (2007). Para isso, utilizamos dados do marégrafo do IBGE. Face à carência de informação existente e no sentido de melhor perceber o fenômeno no Ceará, foram explorados os registros do marégrafo digital do IBGE (cedidos pelo IBGE).

Os resultados estão expressos na figura 3.2, onde está representada a maré prevista (linha azul) e a observada (linha vermelha). É possível observar uma boa sobreposição entre os ciclos de maré previstos e observados. Os valores de sobrelevação correspondem às diferenças entre os níveis atingidos pela maré teórica e a maré observada.

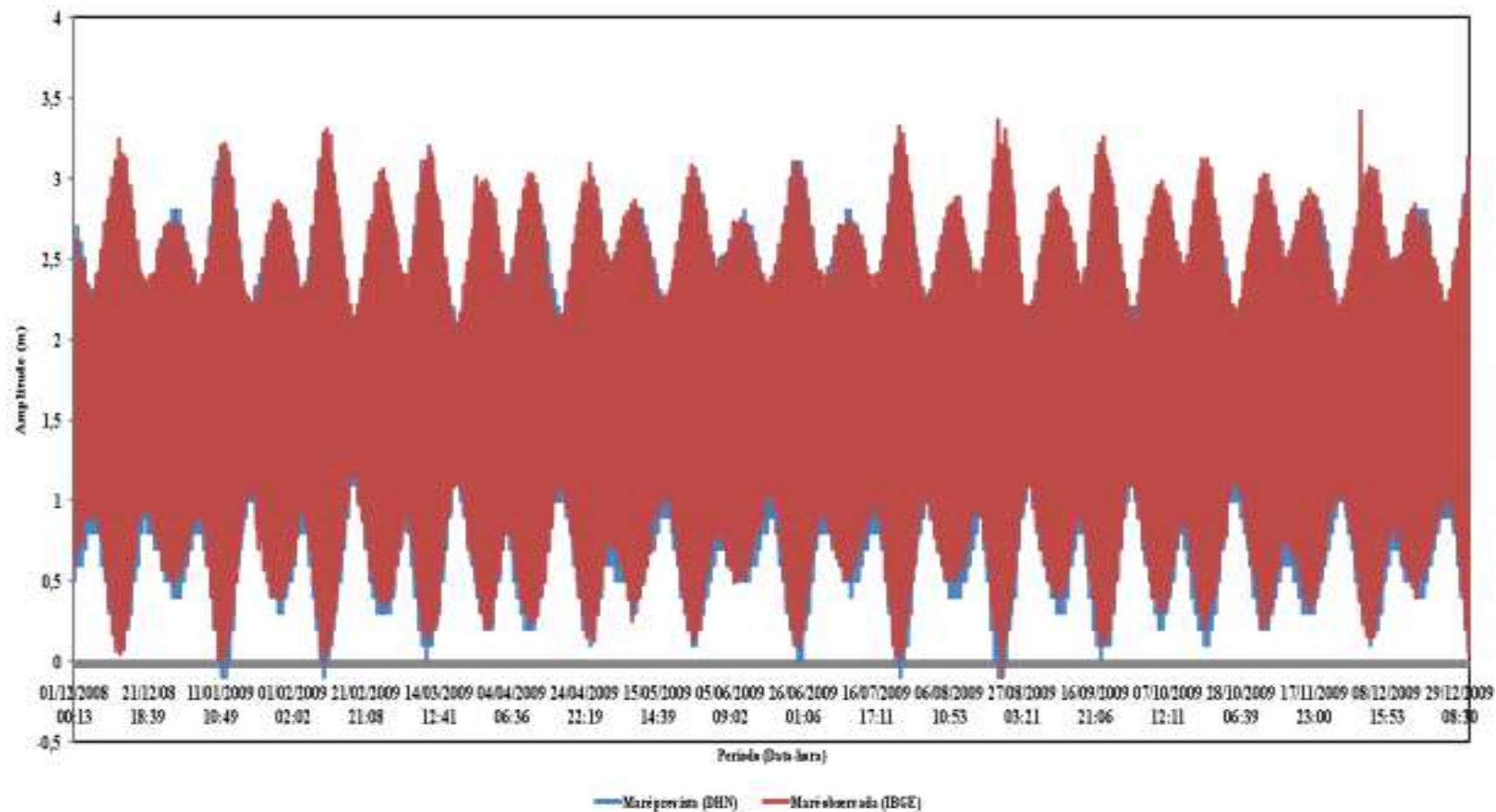


Figura 3.2 – Análise da maré prevista (linha azul) e da maré observada (linha vermelha) para o Porto do Mucuripe em Fortaleza entre os meses de dezembro/08 e dezembro/09.

3. Contribuição para um melhor conhecimento do sistema físico

Na figura 3.2 é possível observar que sistematicamente os níveis de maré observada estão acima dos níveis de maré teórica, o que pode estar ligado a um pequeno erro nas constantes harmônicas calculadas para o porto, pois a média desse desvio no período analisado foi de 5 cm. É possível que, eventualmente, esse erro esteja relacionado à subida do NMM, pois os níveis de maré teórica estão por vezes referidos a níveis antigos e, por isso, quando se faz a média há sempre diferenças verticais. No Brasil, especialmente em Fortaleza, não existem trabalhos que informem se o desvio calculado possa estar referido a uma subida do NMM, pois os níveis médios na realidade podem traduzir uma subida gradual de nível do mar do que de *storm surge*. Como não há dados fiáveis sobre a subida NMM para o Ceará seria interessante um trabalho mais detalhado sobre os registros históricos de maré.

Na série maregráfica analisada detectaram-se 15 valores de sobrelevação superiores a 20 cm os quais apresentam maior frequência entre os meses de junho e de setembro. Os maiores valores de sobrelevação (superiores a 30 cm) verificaram-se, porém, fora deste período: 02/02/09 (37 cm), 25/03/09 (30 cm) e 1/12/09 (71 cm). Em face deste último valor extremo detectado numa série com pouco mais de um ano de extensão pode concluir-se que são expectáveis no litoral de Fortaleza episódios de sobrelevação superiores a 70 cm. Para o ano de 2009 o valor médio dos máximos verificados de sobrelevação foi de 32 cm (Figura 3.3).

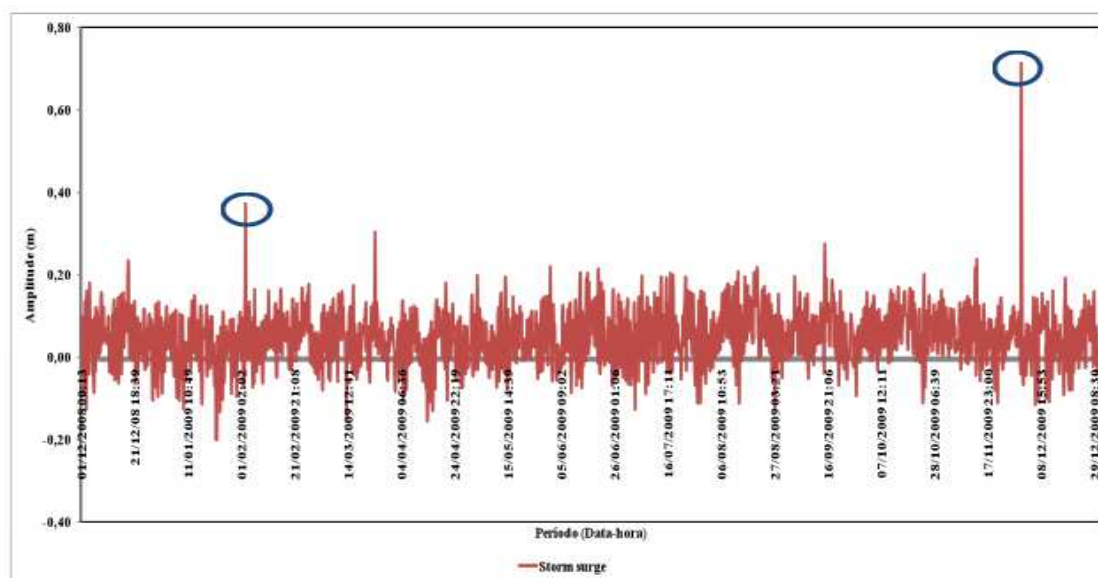


Figura 3.3 - Sobrelevações registradas no marégrafo do Porto do Mucuripe entre os meses de dezembro/08 e dezembro/09. Os círculos azuis representam os valores máximos registrados.

2. Processo de ressonância em áreas confinadas

Os maiores picos de sobre-elevação identificados na figura 3.3 são isolados e não se caracterizam por subidas e descidas contínuas e progressivas ao longo dos ciclos de maré. Tal fato pode estar associado à entrada de grupos de ondas que ocasionam oscilações rápidas do nível do mar através de fenômenos como o *Surf-beat* ou as *Seichas*. Em Fortaleza o marégrafo encontra-se no interior do porto, uma área semi-confinada conectada ao mar, que no dia do pico de 71 cm poderá ter sofrido influência externa das *Surf-beat* e interna de ondas estacionárias ou *seichas*, provocando oscilações rápidas no nível da água no interior do porto, originando o processo de ressonância em portos ou *Harbour resonance* (Figura 3.4). De forma breve o marégrafo de Fortaleza pode ter registrado no dia 01/12/09 subidas e descidas do nível da água por conta do processo de ressonância.

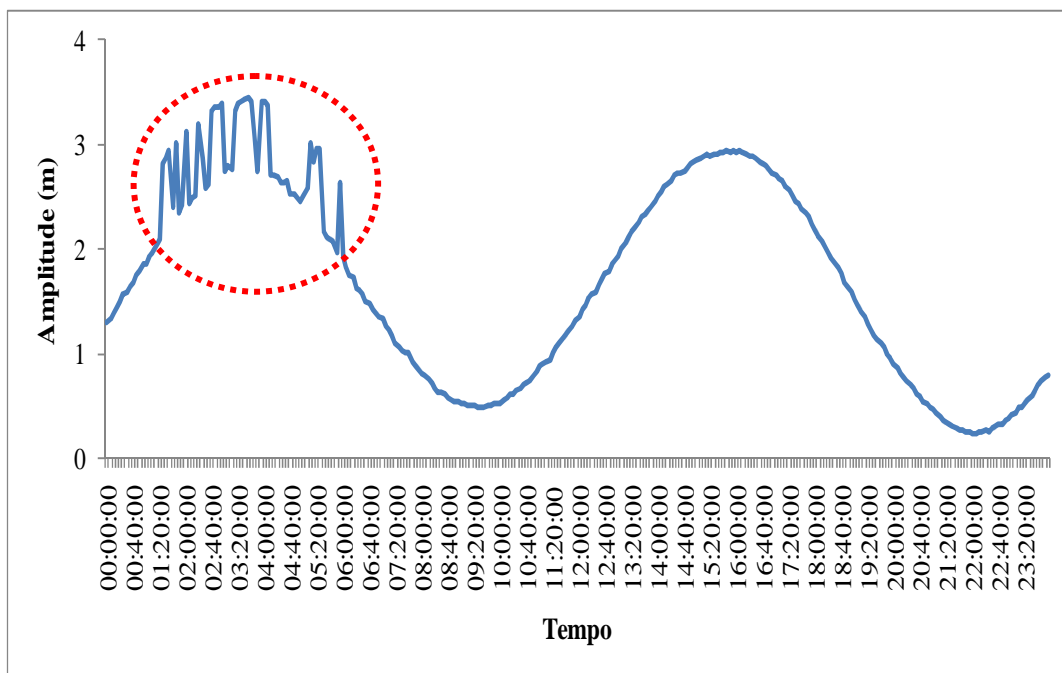


Figura 3.4 - Representação do processo de ressonância registrado pelo marégrafo do IBGE instalado no Porto do Mucuripe no dia 01/12/09.

3. Resultado da correntometria

Na medição das correntes (velocidade e direção) foi utilizado um ADP 3D (*Acoustic Doppler Current Profiler*) com sensor acústico de frequência de 1,5 MHz. Foram feitos oito perfis contínuos de correntes ao longo da coluna de água até a profundidade de -15 m (Figura 3.5). A malha amostral recobriu mais de 80% do litoral de Fortaleza e o cálculo da intensidade e direção foi efetuado pela média dos valores obtidos ao longo dos três eixos (X, Y e Z). O sistema ADP foi acoplado em uma embarcação cedida pela Companhia Docas do Ceará – CDC, o receptor de dados do ADP e o GPS de navegação foram conectados em um notebook permitindo a visualização instantânea dos dados obtidos.

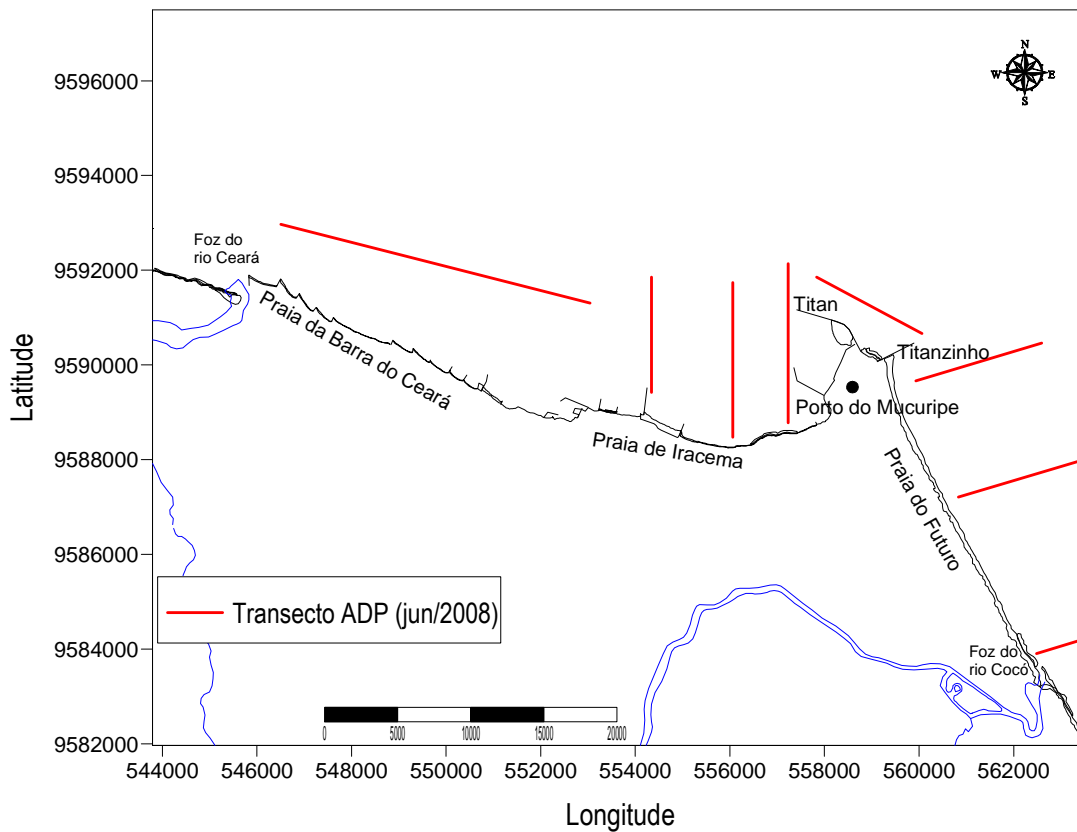


Figura 3.5 – Localização dos perfis de correntes.

O resultado da correntometria indica que a direção predominante das correntes é no quadrante W-NW. Silva *et al.*, (2009) observaram que as obras costeiras fazem com que também ocorra uma mudança na direção das correntes em relação à direção de correntes predominantes na região. Também foram observados fluxos retornando da costa em direção ao mar, isto é, correntes de retorno (*rip current*). Esse fluxo foi observado na Praia do Futuro (litoral leste).

Na região próxima ao Porto do Mucuripe (litoral central) observou-se que as correntes foram convergentes para o interior da bacia portuária, contribuindo para o seu assoreamento (Figura 3.6). No trecho entre as praias do Mucuripe e de Iracema constatou-se que as correntes não são fronteiriças à costa, pois as estruturas de defesa do porto alteraram a direção das correntes dominantes. No extremo oeste do litoral foi observado que as correntes facilitam a deposição dos sedimentos.

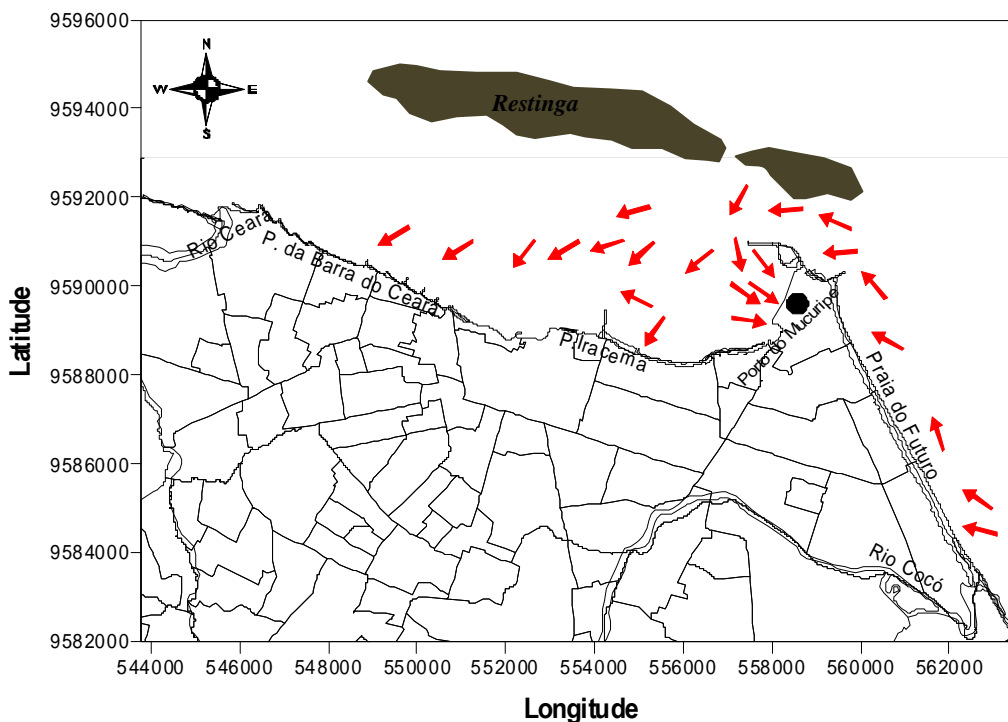


Figura 3.6 - Distribuição horizontal das médias de direções das correntes superficiais coletados pelo ADP em frente à orla marítima de Fortaleza em junho/08.

A intensidade da corrente superficial no litoral de Fortaleza variou de 2 cm.s^{-1} a $78,5 \text{ cm.s}^{-1}$ com direção preferencial variando de SW-NW. Enquanto que, a intensidade da corrente de fundo variou de 1 cm.s^{-1} a $99,9 \text{ cm.s}^{-1}$ com padrão de direções semelhante as superficiais (Figura 3.7).

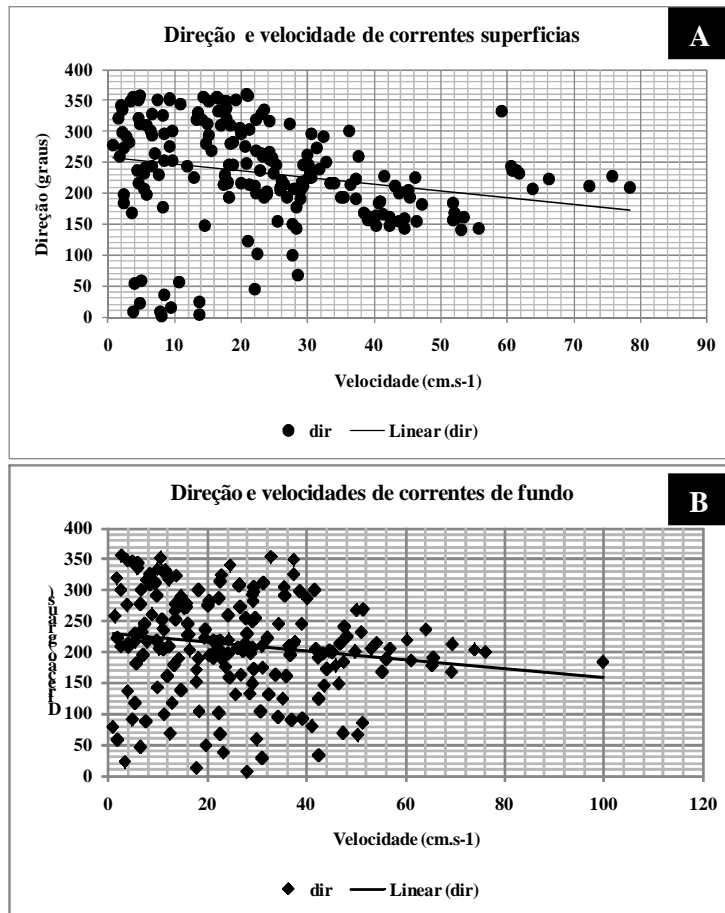


Figura 3.7 - Gráficos de correlação entre a direção e a velocidade das correntes superficiais (A) e de fundo (B) no litoral de Fortaleza.

Os valores de intensidade de corrente foram variáveis para cada trecho costeiro, podendo estar ligados a fatores como: a intensidade dos ventos, a rugosidade do fundo, as estruturas rígidas e a própria configuração da costa. Para melhor detalhar o sistema de correntes optou-se por compartimentar as zonas de monitoramento em litoral leste (da foz do rio Cocó ao espigão do Titanzinho), litoral central (região do Porto do Mucuripe e suas defensas) e litoral oeste (da Praia de Iracema à foz do rio Ceará).

3.1. Litoral Leste

A velocidade média das correntes superficiais foi de $20,9 \text{ cm.s}^{-1}$, apresentando valores mínimos e máximos de $5,8 \text{ cm.s}^{-1}$ e $46,2 \text{ cm.s}^{-1}$ respectivamente. A direção predominante variou de SW-NW. A corrente de fundo apresentou velocidade média de $18,5 \text{ cm.s}^{-1}$, com valores mínimos de 1 cm.s^{-1} e máximos de $64,2 \text{ cm.s}^{-1}$. A direção preferencial seguiu o mesmo padrão da superficial (Figura 3.8). Nesse trecho as

correntes de superfície foram mais velozes por se tratar de uma costa aberta com influência direta da ação dos ventos locais. Os valores mais elevados de velocidade foram registrados nas proximidades da foz do rio Cocó. Também foram observadas correntes entre os bancos arenosos responsáveis pelos elevados índices de afogamentos nesse trecho da costa.

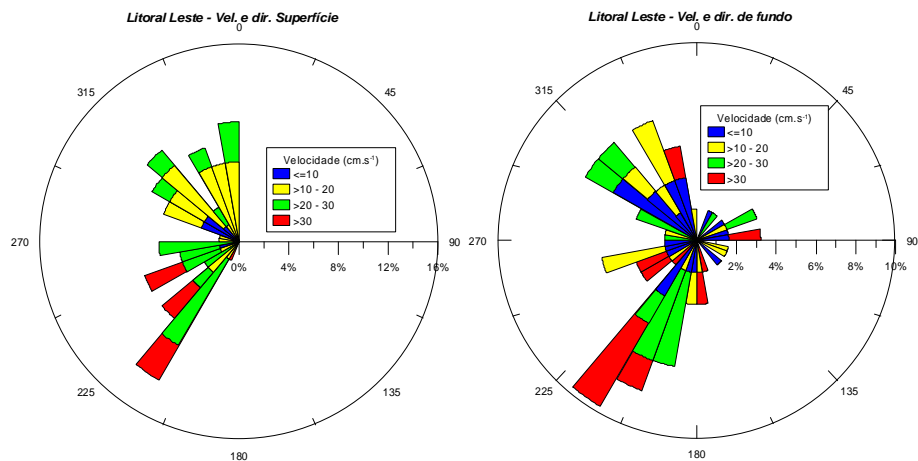


Figura 3.8 - Velocidade e direção das correntes registradas no litoral leste de Fortaleza em 2008.

3.2. Litoral Central

No trecho adjacente ao Porto do Mucuripe a velocidade média das correntes de superfície foi de $38,2 \text{ cm.s}^{-1}$, apresentando valores mínimos de $9,3 \text{ cm.s}^{-1}$ e máximos de $78,5 \text{ cm.s}^{-1}$ com direção preferencial SW-NW. A velocidade média das correntes de fundo foi de 40 cm.s^{-1} , variando de $7,8 \text{ cm.s}^{-1}$ (mínimo) a $99,9 \text{ cm.s}^{-1}$ (máximo). Os vetores de direção são semelhantes aos registrados para as correntes de superfície (Figura 3.9). Esse trecho da costa é considerado o portão de entrada dos ventos na cidade de Fortaleza, que preferencialmente concentram-se no quadrante E-SE. Tal fato pode ter influência direta na intensidade e direção das correntes. Outro fator que também pode influir nos padrões de circulação são as defensas do porto (molhe do Titan e espigão do Titanzinho), pois os valores extremos de intensidade foram observados no cabeço das estruturas. No canal de acesso do porto, os registros foram efetuados apenas na superfície. A velocidade média registrada foi de $9,8 \text{ cm.s}^{-1}$ com variação de 6 cm.s^{-1}

3. Contribuição para um melhor conhecimento do sistema físico

(mínimo) a $13,6 \text{ cm.s}^{-1}$ (máxima) e com direção preferencial no quadrante W-SW, o que contribui para o transporte de sedimentos em direção ao píer petroleiro.

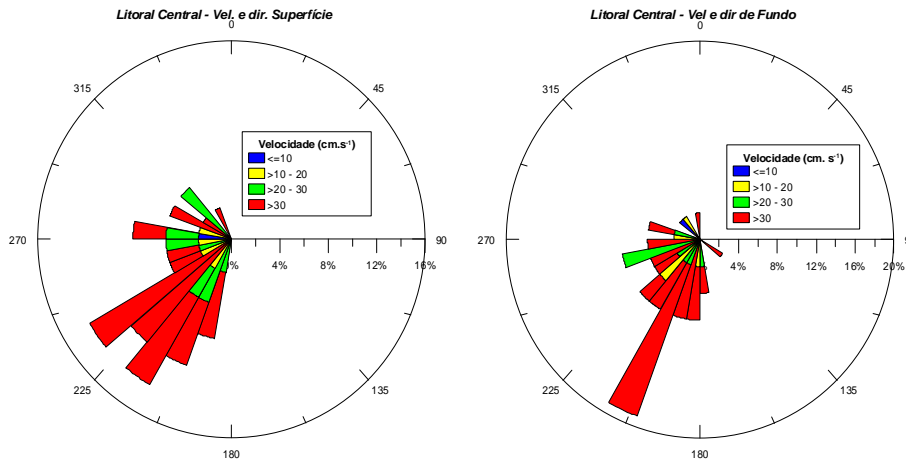


Figura 3.9 - Velocidade e direção das correntes registrados no litoral central de Fortaleza em 2008.

Conforme Ferreira *et al.*, (2002), os sedimentos em deriva da Praia do Futuro são desviados em sua maior parte para o interior do porto (material fino), enquanto que o material grosso é depositado ao largo. Nesse caso são imprescindíveis à ação combinada das correntes, ondas, ventos e estruturas rígidas para que ocorra a deposição do material.

3.3. Litoral Oeste

A velocidade média das correntes registrada na superfície foi de $20,8 \text{ cm.s}^{-1}$, com valores mínimos e máximos de $0,8 \text{ cm.s}^{-1}$ a $55,6 \text{ cm.s}^{-1}$ respectivamente. A direção predominante das correntes foi NW. A corrente de fundo apresentou intensidade média de $25,7 \text{ cm.s}^{-1}$, com variação mínima e máxima de $2,6 \text{ cm.s}^{-1}$ a $69,4 \text{ cm.s}^{-1}$ respectivamente e direção predominante também de NW. Esse trecho da costa apresentou algumas direções de correntes divergentes do padrão observado no restante do litoral. Pode ser influência das obras rígidas, pois esse é o trecho mais intervencionado do litoral de Fortaleza (Figura 3.10).

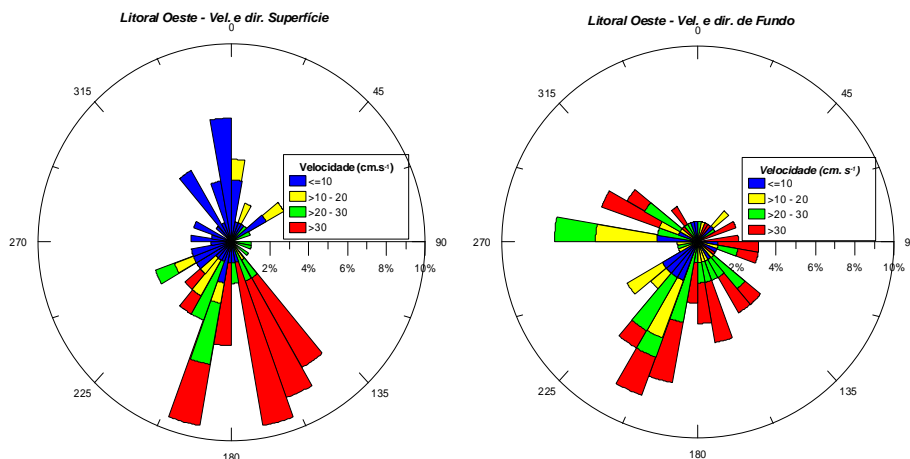


Figura 3.10 - Velocidade e direção das correntes registrados no litoral oeste de Fortaleza.

Os dados da correntometria revelam que o vento é o principal agente indutor das correntes de superfície, especialmente, na região da Praia do Futuro (litoral leste). Também é observado que na ponta dos espigões ocorre o aceleração das correntes. Na região dos enrocamentos observa-se a formação de contracorrentes, alterando o padrão normal de circulação. Também é perceptível a adaptação das correntes de fundo à morfologia e às estruturas rígidas, principalmente entre as defensas do porto e o litoral oeste. Nesse trecho do litoral a ação do vento é menor, pois a costa é mais abrigada, o que reduz a velocidade das correntes superficiais.

4. Ressacas do mar

As ressacas do mar induzem uma série de impactos importantes como a erosão de praias, dunas e falésias, galgamentos oceânicos e inundação ou alagamento de zonas costeiras. Como consequência do desenvolvimento urbano mal ou não planejado dos espaços costeiros, as frentes urbanas têm sofrido bastante com os impactos das ressacas do mar, que geralmente são acompanhadas de danos nas infraestruturas e com efeito direto sobre o uso dos recursos costeiros (Ciavola *et al.*, 2007). As mudanças mais rápidas e bruscas na paisagem costeira (natural e antropizada) ocorrem durante as ressacas do mar (Ferreira, 2005; Almeida *et al.*, 2011). A caracterização dos impactos dos eventos extremos sobre a morfologia costeira e as estruturas urbanas, contudo, não é fácil sendo, por vezes, inconclusiva. A principal limitação é a disponibilidade de séries

3. Contribuição para um melhor conhecimento do sistema físico

observacionais históricas de ondas e marés que permitam definir, com precisão, os limiares para ocorrência de impactos. Os estudos que relatam a influência das ressacas do mar na evolução costeira e morfológica são recentes e escassos no Brasil (em especial no Nordeste brasileiro). Para quantificar o impacto das ressacas é preciso definir previamente as suas características, o que é raro, pois não existe um sistema de monitoramento por meio de bóias ondógrafos, com exceção de algumas poucas áreas no Brasil.

As estruturas de engenharia costeira, a ocupação humana e outras atividades socioeconômicas aumentaram a vulnerabilidade da costa aos processos oceânicos (por exemplo, ondas de ressaca) e potencializaram o risco de erosão costeira e de galgamentos oceânicos, às vezes causando fortes danos físicos, econômicos, sociais e patrimoniais. Apesar disso a pressão humana (por exemplo, demanda turística) tem aumentado durante os últimos anos sem qualquer preocupação com a capacidade de resiliência do sistema.

4.1. Origem das ressacas do mar

De acordo com as considerações de Melo *et al.*, (1995), a comunidade científica brasileira tem utilizado o termo ressaca com diferentes definições, mas para o litoral de Fortaleza, as ressacas são originadas, principalmente, pela entrada de ondas de longo período, que provocam a sobrelevação do nível do mar, por meio do empilhamento da massa de água junto à costa. Nessa situação a coincidência entre marés equinociais e de sizígia potencia o efeito destrutivo da ressaca. O melhor é considerar o *storm surge* como fenômeno associado às ressacas e não como parte dela.

As ressacas em Fortaleza não são temporais como os que ocorrem nas altas e médias latitudes com ondas superiores a 5 m de altura. No Brasil os casos de sobrelevação provocados por abaixamento de pressão atmosférica é mais comum nas regiões Sul e Sudeste do país, onde as frentes frias percorrem o litoral sul-americano, atingindo latitudes relativamente altas até 20°S (Camargo & Harari, 1994).

As ressacas são fenômenos naturais e intrínsecos a zona litorânea que, juntamente com o adensamento urbano desordenado da orla costeira, potencializam a

vulnerabilidade ambiental e os danos físicos, a exemplo dos municípios litorâneos de Fortaleza, Rio de Janeiro, Florianópolis e Recife, dentre outros. No caso do Rio de Janeiro, Pontes e Zee (2010) analisaram a situação das ressacas através de um levantamento no banco de dados da imprensa local, isso devido à limitação de recursos e de sistemas de monitoramentos ambientais. Os mesmos autores observaram que os meses em que o litoral é mais atingido por esses eventos são maio e setembro, os dados também indicaram um gradual aumento no número médio desses eventos entre os anos de 2006 e 2008. Outros trabalhos também utilizaram o método de coleta de dados em meios de comunicação escrita como os de Caruzzo & Camargo (1998) e Campos e Camargo (2006). Pontes e Zee (2010) utilizaram os dados obtidos com a pesquisa documental em jornais para correlacionar o aumento de ressacas com o aumento da ocorrência de processos erosivos no litoral carioca.

Como foi exposto no capítulo 2, em Fortaleza as ondas preponderantes são de curto período, mas entre dezembro e março ocorrem ondas de longo período provenientes do Hemisfério Norte, como aconteceu com as ressacas que atingiram a cidade entre os dias 5 e 6 e 24 e 25 de janeiro de 1992 (Melo & Alves, 1993). Analisando as condições meteorológicas no Atlântico Norte, estes autores observaram a formação de dois temporais nas proximidades do Arquipélago Açores e relacionaram-nos com os eventos de ressaca do mar que atingiram o litoral de Fortaleza alguns dias depois (Figura 3.11). Contudo não deveria haver relação causal devido à distância entre o local de formação da tempestade e a costa atingida. As ressacas que atingem a cidade de Fortaleza parecem estar associadas à agitação no Atlântico Norte, sobretudo aos eventos tempestivos nos Açores.

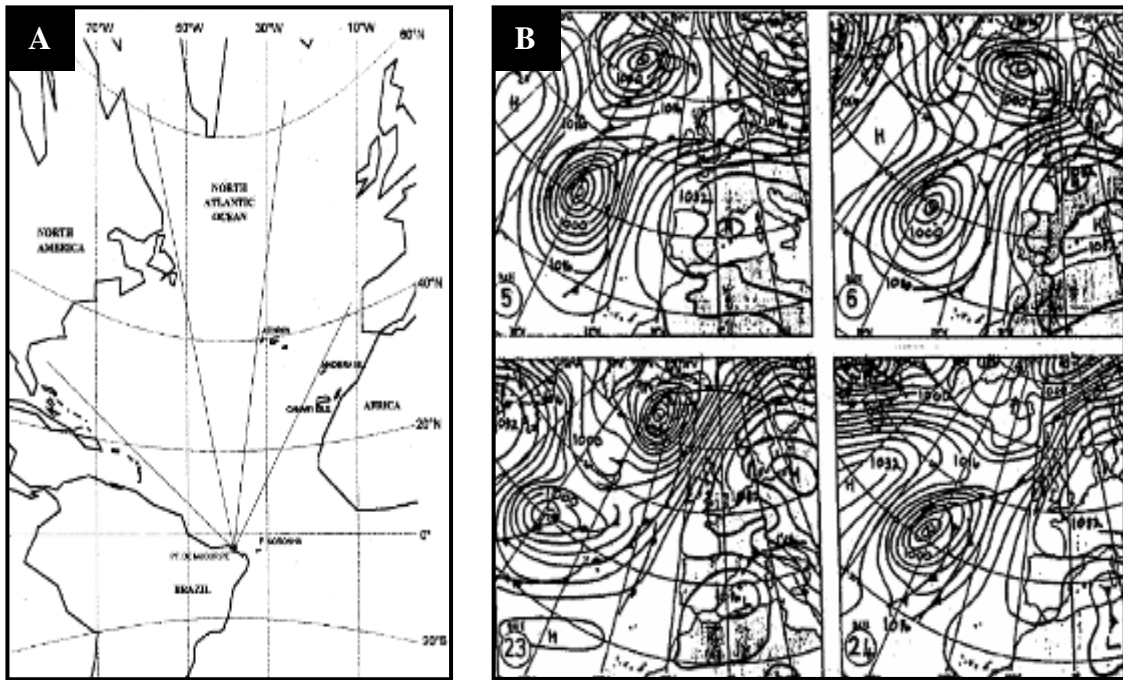


Figura 3.11 - Área de ação das ondas de longo período (A) e carta sinótica de pressão da superfície do Atlântico Norte em janeiro de 1992 (B), extraído de Melo & Alves (1993).

Viana (2000) descreveu a ocorrência de uma sequência de ressacas na costa norte do Nordeste brasileiro entre os anos de 1999 e 2000. Para o autor as ressacas nesta região são o resultado de uma coincidência entre marés muito altas e ondas longas (marulhos) vindas do quadrante norte, geralmente ocorrendo entre os meses de dezembro e março, causadas por furacões extratropicais. Essas ressacas, forçadas remotamente, não se enquadram nos modelos tradicionais de ressacas causadas por efeitos de tempestades locais. Em sua análise preliminar observou a ocorrência de uma grande ressaca entre os dias 23 e 27 de outubro/1999. Nesse período, o INPH noticiou por meio do seu técnico em Fortaleza que no dia 23/10/99 foi registrado pelo seu ondógrafo (instalado ao largo do Porto do Pecém) ondas com H_{max} de 4 m e H_s de 1,7 m, T_p de 20 s de e direção de 35° (Figura 3.12). O marégrafo também do INPH instalado no Pecém registrou um nível de maré de 3,2 m, isso significou 10 cm acima da maré prevista pela tabua de maré da DHN. No dia seguinte o jornal Diário do Nordeste estampou em sua capa a seguinte matéria “Destruição de casas e ruas em Fortaleza e Pecém pela ressaca do mar (matéria veiculada no dia 24/10/99)”.

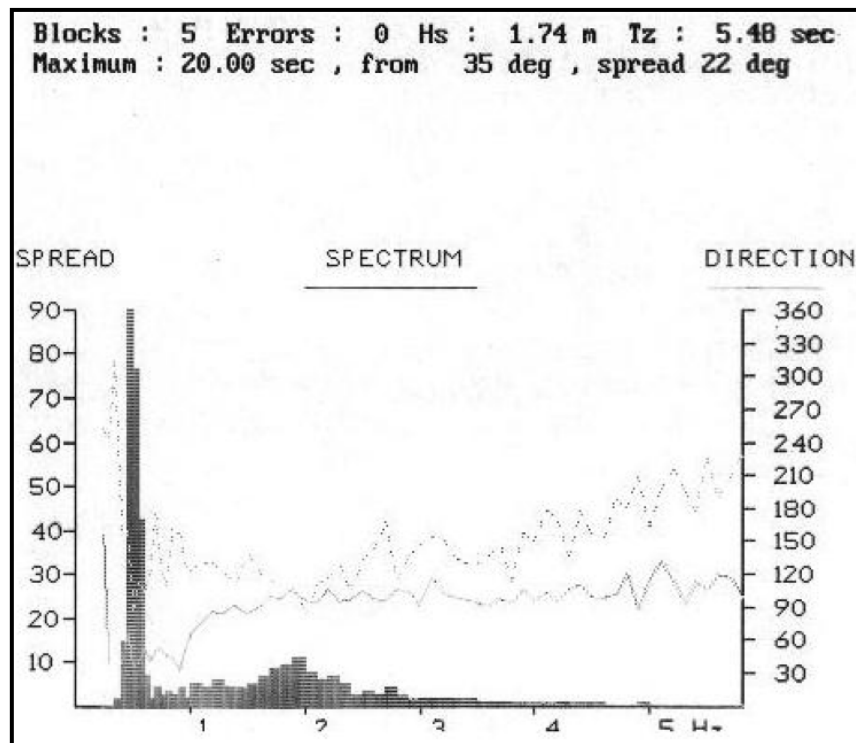


Figura 3.12 - Espectro Direcional de Ondas obtido no ondógrafo *Datawell Waverider* do INPH. Fonte: Viana, 2000.

Viana (2000) calculou que ondas de 20s viajam no oceano com velocidade média de 1.375 km/dia, de maneira que um pacote de ondas causadas por um furacão em 45N levaria 3,8 dias para chegar ao litoral de Fortaleza. O mesmo autor observou por meio de imagens do satélite *Topex/Poseidon* que no dia 18/10/99 havia a formação de um furacão na região dos Açores.

No capítulo 7 do presente trabalho foram mapeados os trechos da costa mais susceptíveis ao galgamento oceânico proveniente do impacto das ressacas na frente urbana com possível probabilidade de alagamento.

4.2. Caracterização das ressacas do mar em Fortaleza

Geralmente, os estudos de ressaca do mar ou tempestades são baseados em dados instrumentais. No caso do litoral de Fortaleza os registros instrumentais não foram cedidos até o presente momento. Dessa forma, para suprir a ausência dessas informações, adotaram-se dois métodos de análise - o primeiro foi baseado em

informações coletadas nos jornais locais, enquanto que o segundo foi com base em dados de previsão de onda.

4.2.1. *Determinação dos impactos costeiros induzidos por ressacas do mar a partir de dados de jornais*

No estudo das ressacas do mar em Fortaleza, na ausência de uma base de dados longa, optou-se pela análise de matérias jornalísticas. Dessa forma, para suprir a ausência dessas informações, adotou-se o método hemerográfico, que consiste na aquisição de dados e informações em hemerotecas. Nesse caso utilizaram-se as bibliotecas dos jornais “**O Povo**” e “**Diário do Nordeste**”, recuperando-se todas as matérias sobre o tema publicadas entre 1953 e 2010. Destas foram extraídas as seguintes informações: a) data da matéria; b) título da matéria; c) região atingida; d) dados do clima oceanográfico (Hs, Tp e D°); e) nível de atuação da maré; e f) tipo de impacto costeiro (físico/social). Em alguns casos os registros de maré foram complementados com dados de previsão de maré da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN.

As informações adquiridas foram inseridas em uma base de dados, em que sua organização foi elaborada com dados de entrada das características oceanográficas (Hs, Tp, D° e maré) e impactos costeiros (consequências observadas no litoral a partir das matérias) em ficheiros ASCII. A leitura da base de dados e o processamento foram realizadas com o *software* Matlab, permitindo a determinação das condições mínimas de ressaca que causaram impactos, ou seja, os limiares de ocorrência para impactos costeiros.

O processamento das informações permitiu estabelecer o nível máximo de atuação da agitação marítima a cada evento de ressaca. A associação entre as consequências ambientais e as informações de agitação marítima permitiu estabelecer dois níveis de impactos com relação às consequências: *Impacto 1* – corresponde a consequências menos graves, incluindo principalmente alterações morfológicas (erosão de dunas e praias); *Impacto 2* – correspondente a danos ou destruição de infraestruturas urbanas (casas, praças, calçadas, pontes e estradas).

Nos últimos 57 anos, foram registrados 162 eventos de ressaca, isto é, cerca de três episódios de ressacas por ano. Os resultados devem ser interpretados numa lógica de inter-relação (processo/resposta), ou seja, considerando a lógica mediática em que o importante é a notícia e o que não é notícia (não afeta pessoas ou bens) não é geralmente publicado. A erosão provocada pelas ressacas do mar em uma duna não ocupada não tem aspectos de drama social e conseqüentemente não é normalmente divulgada pelos meios de comunicação social; contudo, quando se verificam danos físicos em edificações (como casas ameaçadas de desabamento, destruição de estradas e calçadões), existe interesse potencial dos leitores e, por conseqüência, os jornais noticiam o fato. Em outras palavras, o registro das ressacas do mar em jornais ocorre em função do nível de ocupação do litoral. Isto foi observado no conjunto de dados obtidos, visto que mais de 95% dos eventos de ressaca foram registrados e publicados a partir da década de 1980, momento em que houve a intensificação da ocupação/urbanização do litoral de Fortaleza (Figura 3.13).

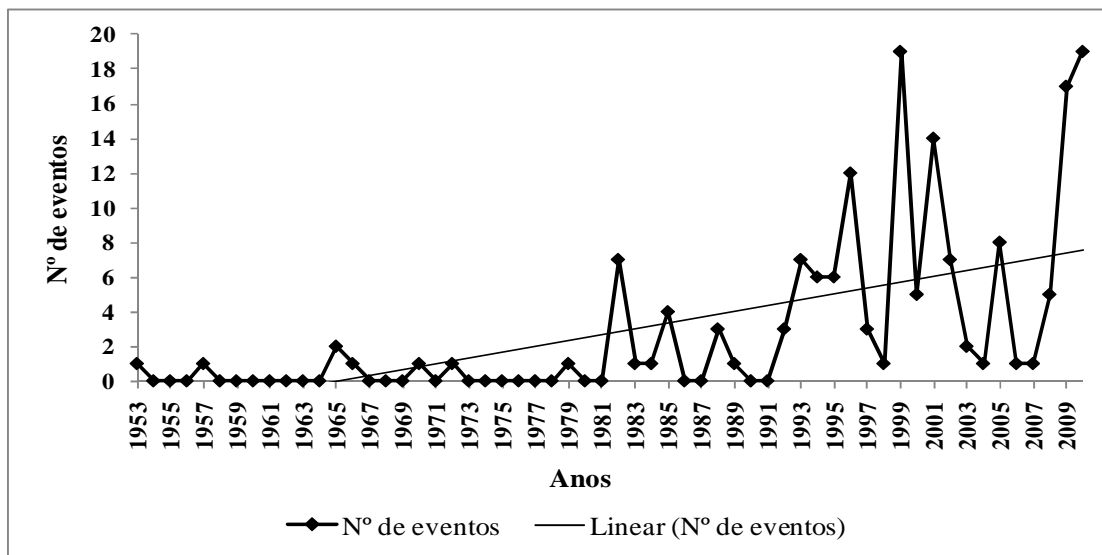


Figura 3.13 - Registro das notícias de ressacas no litoral de Fortaleza entre os anos de 1953 e 2010.

Na figura 3.13 é possível observar que os registros das ressacas do mar por matérias jornalísticas apresentam dois períodos distintos: o primeiro está compreendido entre os anos de 1953 e 1979 – período em que o evento tinha efeito contemplativo, pois não havia destruições e aspectos de drama social, além disso, o baixo índice de urbanização da costa minimizava o efeito destrutivo desses eventos (Figura 3.14 A) - o segundo está compreendido entre os anos de 1980 e 2010 – momento em que o evento

deixa de ser contemplativo para ser temido pela sociedade, isso devido aos danos causados por ele, levando a sua publicação nos meios de comunicação social (Figura 3.14 B).



Figura 3.14 - A) Espectadores contemplando o espetáculo da ressaca do mar na Praia dos Diários em 10/02/1982; B) Destruição de casas na Praia do Pirambu pela ressaca do mar ocorrida 30/01/1999. Fonte: (A) Jornal Diário do Nordeste e (B) Jornal O Povo.

Na figura 3.13 ainda foi possível observar que a partir de 1982 ocorreu um aumento significativo nos registros de ressaca em Fortaleza. Entre 1982 e 2010 (28 anos) os jornais aludidos noticiaram mais de 95% de todos os registros de eventos do período em análise (57 anos). Tal resulta, por certo, do aumento do número e dimensão dos edifícios na zona ribeirinha e das infraestruturas de uso comum aí construídas (*e.g.* estradas, calçadões, barracas de praia, obras de defesa costeira, etc.) a partir da década de 80 do século passado, o que ampliou muito os casos de danos ou destruições, transformando esses eventos em notícias.

A análise dos dados aludidos revela que as ressacas apresentam forte sazonalidade: a temporada de ressacas ocorre de setembro a maio, com maior frequência entre os meses de dezembro e março (84%). O mês de janeiro é o que apresenta a maior frequência individual, com mais de 30% das ocorrências. Podemos observar que ao longo de 75% do ano pode haver algum evento de ressaca do mar em Fortaleza (Figura 3.15).

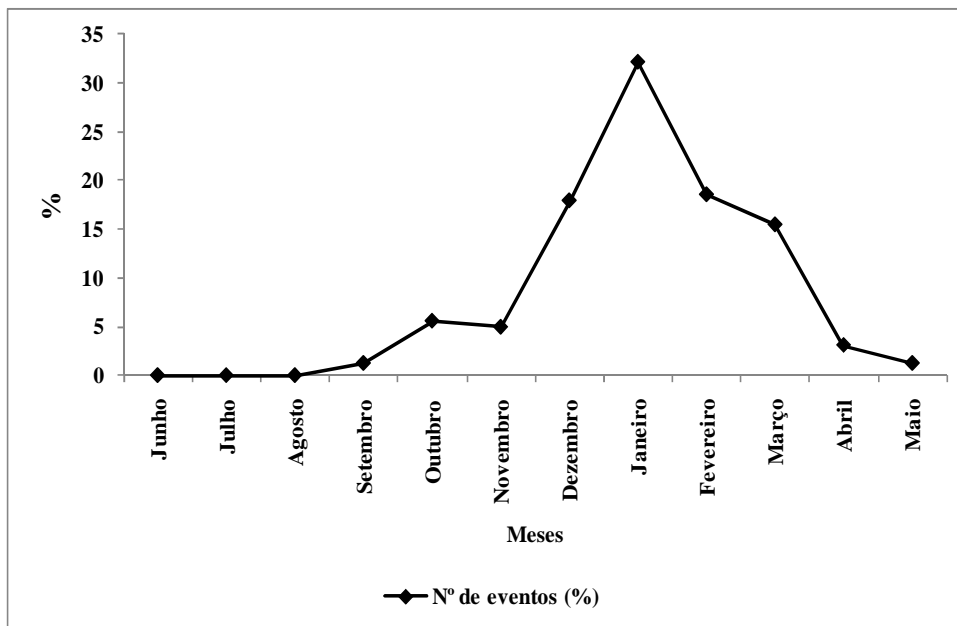


Figura 3.15 - Gráfico de frequência mensal dos eventos de ressaca noticiados no litoral de Fortaleza entre os anos de 1953-2010.

Na figura 3.15 é possível fazer duas observações quanto ao agente indutor das ressacas do mar no litoral de Fortaleza. A primeira é que a ocorrência de ressacas entre os meses de setembro e novembro é induzida pelos ventos fortes que atingem a costa do Ceará. Nesse período a velocidade média dos ventos é de 30 km/h, com rajadas de até 70 km/h¹. No primeiro semestre do ano esse valor médio não ultrapassa os 14 km/h. Nessa época do ano, a diferença da pressão atmosférica que gera o movimento do ar, aumenta no Oceano Atlântico. Os ventos alísios que sopram em regiões equatoriais como o Nordeste do Brasil se intensificam. No litoral do Ceará eles são ainda mais fortes. A segunda observação é que as ressacas do mar que ocorrem entre os meses de dezembro e maio são impulsionadas pelas ondas de longo período, como já descrito por Melo *et al.*, 1995 e Viana, 2000.

A partir da figura 3.15 é possível afirmar que as ressacas do mar que atingem a costa de Fortaleza são resultantes de uma sobrelevação dinâmica, que tem os ventos e as ondas como principais agentes indutores do empilhamento de água junto à costa (*wave set-up*).

¹ Dados observados na matéria veiculada pela TV Verdes Mares em 2008 através do seu portal eletrônico “Última Hora” > <http://verdesmares.globo.com/v3/canais/noticias.asp?codigo=232083&modulo=178>.

3. Contribuição para um melhor conhecimento do sistema físico

A integração das informações qualitativas (consequências) e quantitativas (clima oceanográfico) permitiu estabelecer dois limiares para ocorrência de impactos costeiros (I e II) induzidos por ressacas do mar no litoral de Fortaleza (Tabela 3.1). Os dados processados permitiram classificar 85 eventos do total de 162 eventos registrados (mais de 50% do total). Desses 85 eventos classificados 15 foram qualificados como sendo de impacto do tipo I, enquanto que 70 foram considerados do tipo II (Figura 3.16). Essa disparidade entre os registros se deu porque os meios de comunicação não se interessam muito pelo impacto I (só erosão da praia não causa dano físico), pois o que é noticiado é o dano, pelo que há mais notícias e maior robustez no impacto II.

Tabela 3.1 - Limiares hidrodinâmicos para ocorrência de impactos costeiros.

Consequência	Nível de água (NA)	Impacto costeiro
Impacto I	$NA \geq 3,5 \text{ m}$	Erosão de dunas e praias
Impacto II	$NA > 4$	Dano à estrutura urbana

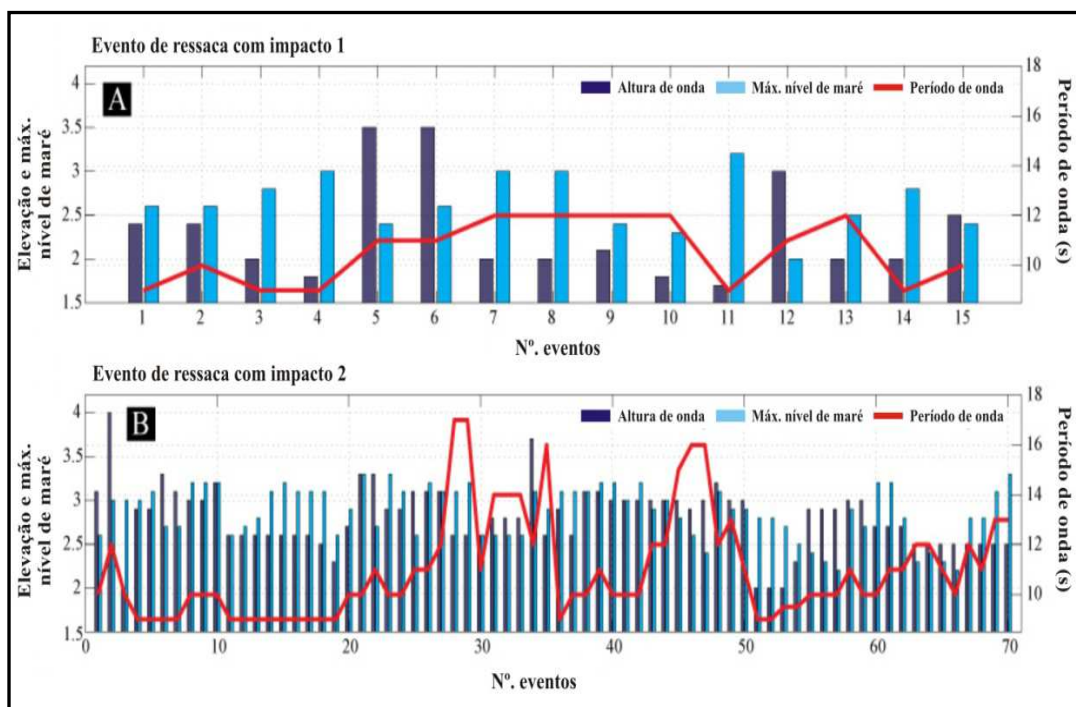


Figura 3.16 – Determinação do número de ventos de ressaca do mar com impacto I e II.

4.2.2. Determinação dos impactos costeiros induzidos por ressacas do mar a partir de dados de previsão de ondas

A outra opção metodológica para caracterização das ressacas do mar em Fortaleza foi baseada em dados de previsão de ondas. Nesse caso os dados de altura significativa de onda (H_s) foram obtidos do modelo de previsão *WaveWatch III* do *Centers for Environmental Prediction* – NCEP/NOAA. Para a presente análise foram extraídos dados de onda (altura, período e direção) para o litoral central do Ceará, que engloba o litoral de Fortaleza. Os dados de previsão de ondas estavam disponíveis de janeiro/08 a agosto/11. Essas informações foram complementadas com os registros históricos (extraídos das matérias jornalísticas) de galgamentos, danos de estruturas urbanas e erosão da praia obtidos por Paula *et al.*, (2011) para o litoral de Fortaleza. Os dados foram usados para estabelecer as características das ondas e o nível máximo de atuação da maré a cada evento de ressaca.

Os limiares hidrodinâmicos para ocorrência de ressacas do mar em Fortaleza com consequências socioambientais (impactos) foi determinada da mesma forma que na metodologia empregada com as informações extraídas de jornais. Os dados processados no *Matlab* permitiram, contudo, estabelecer um tipo a mais de impacto costeiro, quais sejam: *Impacto I* - erosão da praia; *Impacto II* – dano à estrutura urbana; e *Impacto III* – potencial de alagamento. Em observações de campo (de fevereiro a agosto de 2011) constatou-se a adequação dessas informações às condições hidrodinâmicas testadas no *Matlab*. Nos experimentos de campo foi delimitado o alcance máximo do espraio das ondas sobre a praia e a localização das estruturas urbanas, utilizando um DGPS (*Differential Global Positioning System/GTRG2/GLONASS*) a funcionar em modo cinemático.

A integração dos dados hidrodinâmicos previstos e dos impactos costeiros permitiu definir três limiares (Tabela 3.2). A condição para que ocorram ressacas do mar em Fortaleza está relacionada com um clima de ondas que exceda a frequência normal ($H_s \geq 1,5$ m, $D \geq 45^\circ$ e $T_p \geq 12$ s) (Paula *et al.*, 2011). Nesse caso o empilhamento da água junto à costa deve ser maior que 4 m para que o alcance máximo do espraio da onda (*wave runup*) atinja as estruturas urbanas.

Tabela 3.2 – Limiares hidrodinâmicos para ocorrência de impactos costeiros a partir de dados de previsão de ondas.

Consequência	Nível de água (NA)	Impacto costeiro
Impacto I	$NA \geq 3,5$ m	Erosão da praia
Impacto II	$4 \text{ m} \geq NA \leq 4,5$	Dano à estrutura urbana
Impacto III	$> 4,5$ m	Potencial de alagamento

Impacto I – Erosão da praia

Foram contabilizados 91 eventos (com duração mínima de 2 dias) com potencial efeito para provocar erosão da praia, aproximadamente 25 eventos por ano. No experimento de campo (18/03 a 23/03 de 2011) realizado na Praia dos Diários foi observado que o nível de *run-up* atingiu a crista da berma (localizada a 15 m do limite urbano), correspondente a uma altura de 2,9 m acima do zero hidrográfico (ZH). Consequentemente foi formada uma batente de preamar (altura 50 cm) com declive acentuado em direção à zona intertidal, que apresentou um caimento suave em direção ao mar. Vale destacar que não houve impacto no patrimônio edificado.

Impacto II - Potencial dano em infraestruturas urbanas

Os danos causados ao patrimônio edificado (*e.g.* estradas, calçadas e casas) são resultantes da potencial erosão das praias induzida pelo impacto das ressacas do mar. Isso ocorre quando há infraestruturas urbanas limitando a praia (Mendoza & Jiménez, 2009). Consequentemente há a erosão da praia interna e o recuo da linha de costa em direção à malha urbana, em alguns casos com galgamentos do calçadão da Avenida Beira-mar (*Overtopping*) e recuo da linha de costa, originando situações de riscos para o patrimônio edificado. A frequência com que esse tipo de evento tem-se repetido aumentou um pouco entre os anos de 2008 e 2011, possivelmente devido à intensificação da ocupação desse trecho costeiro por estruturas urbanas, que naturalmente elevam o risco costeiro (*e.g.* perda de patrimônio edificado) a eventos de alta energia. Entre os anos de 2008 e 2011 foram contabilizados, nos resultados do

modelo, 41 eventos (duração média de 3 dias) com potencial para provocar danos ao patrimônio edificado, isto é, 11,3 ressacas/ano. O trecho mais afetado está situado entre o Porto do Mucuripe e a Praia da Barra do Ceará (litoral norte) que está totalmente artificializado por estruturas de engenharia costeira (*e.g.* espigões, marinas e enrocamentos), corresponde a um litoral humanizado, sendo ainda caracterizado pela alta densidade populacional (mais de 8.000 hab/km², IBGE, 2010), reduzida faixa de praia e dunas antropizadas, completamente cobertas pela malha urbana.

Impacto III - Potencial de Alagamento

O alagamento da frente urbana de Fortaleza ocorre quando o nível do *runup* está acima da elevação do topo das estruturas rígidas ou da crista da duna. Nesse caso, há galgamento das estruturas por ação das ondas de ressaca. No caso da orla turística de Fortaleza a cota média do calçadão da Avenida Beira-Mar é de 4,5 m acima do ZH. Em trechos como o da Praia dos Diários a cota média é de 4,0 m, altimetria que não impede o espraio máximo (*wave run-up*) da onda de galgar o continente. A interação de ondas-estruturas é complexa, pois envolve processos não lineares como a propagação e a transformação das ondas, *run-up*, *storm surge* e variáveis climáticas (*e.g.* pressão atmosférica e ventos) (Didier & Neves, 2009). Com base nos dados do modelo foi possível observar que, em média, o litoral de Fortaleza é atingido por 28 eventos com duração média de 4 dias (8 eventos por ano) o que dá cerca de 8 eventos por ano, e cerca de 32 dias (totais) de ressacas por ano com potencial de alagamento.

Os resultados mostram que, de acordo com os resultados do modelo, o número de eventos que provocam danos ao patrimônio edificado (impacto II) e alagamento (impacto III) aumentou de 2008 para 2011, enquanto o que provoca erosão da praia manteve-se estável (Tabela 3.3). A série de dados não permite constatar se houve alteração dos parâmetros oceanográfico-climáticos, mas sim relacionar o aumento dos impactos do tipo II e III à intensificação da urbanização do litoral.

Tabela 3.3 – Registros dos impactos costeiros induzidos por ressacas do mar no litoral de Fortaleza entre os anos de 2008 e 2011.

Ano	Impacto costeiro		
	I	II	III
2008	128	28	12
2009	97	30	54
2010	97	47	26
2011	83	47	30

Nota: Os registros no ano de 2011 foram disponibilizados, apenas, até o mês de agosto.

4.3. Áreas afetadas pelas ressacas do mar

Na identificação das áreas mais afetadas pelas ressacas do mar foram utilizadas as informações extraídas das matérias jornalísticas (1953-2010) associadas aos limiares para ocorrência de impactos costeiros. Desta forma foi possível identificar as principais praias atingidas pelas ressacas, são elas: Pirambu, Formosa, Iracema, Meireles, Mucuripe, Titanzinho e Futuro (Figura 3.17).

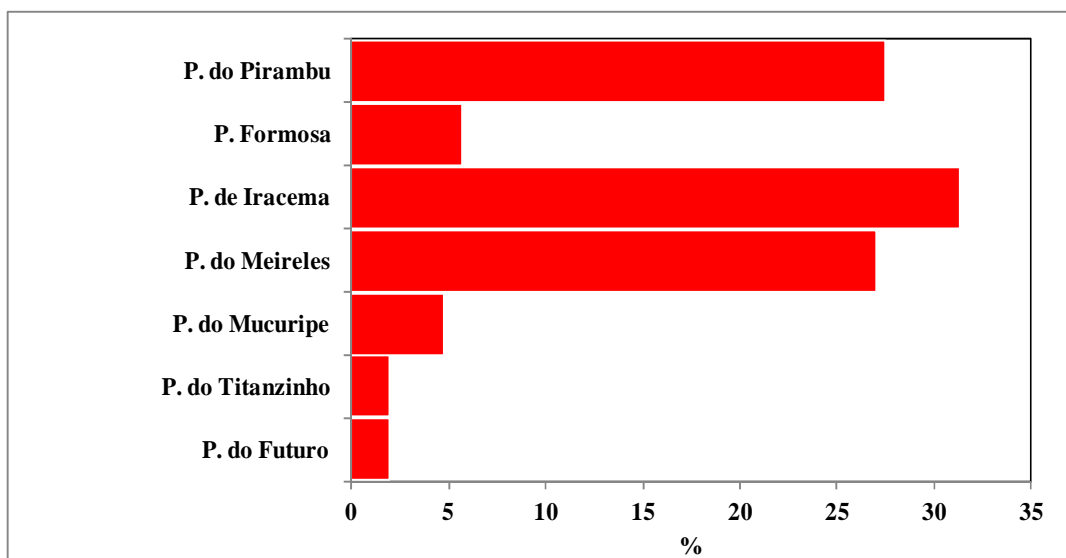


Figura 3.17 – Praias mais afetadas pelas ressacas do mar em Fortaleza.

Na figura 3.17 é possível observar que as matérias veiculadas nos jornais locais apontam como principais áreas afetadas pelas ressacas do mar em Fortaleza as praias de

Iracema (31,3%), Pirambu (27,5%) e Meireles (27%). Essa disparidade observada entre as praias mais afetadas e menos afetadas pode ser explicada por dois fatores principais: o primeiro é porque os meios de comunicação não se interessam por áreas com impactos I e II (esse último quando não há grande adensamento populacional), pois o que é noticiado é o drama social; o segundo é porque as três praias mais afetadas congregam valores sociais, culturais e econômicos que são atrativos à imprensa, são eles: grande adensamento populacional, patrimônio edificado em risco, áreas com valor turístico (no caso da Iracema e o Meireles) e área de risco social (no caso do Pirambu).

- Praia do Pirambu

A praia do Pirambu é caracterizada por uma densa ocupação da faixa de praia por casa de alvenaria, que não oferecem menor resistência à ação das ondas. Ao longo deste segmento costeiro existe uma estreita faixa de praia e uma ausência de dunas frontais que amortecem o impacto das ondas. É uma região totalmente artificializada por espigões construídos no final da década de 1960.

Com referência aos danos provocados pelas ressacas é possível observar que nessa região, os prejuízos são, em sua maioria, em bens individuais. O patrimônio edificado está localizado na alta praia, que apresenta baixas cotas altimétricas, o que facilita o galgamento dos equipamentos urbanos pelas ondas. Nesse trecho do litoral houve desabamento de casas por consequência das ressacas do mar, fato que foi noticiado pelo o jornal O Povo em sua edição de 30/01/1999, além disso, as ressacas do mar são responsáveis por carrear lixo (acumulado na alta praia) e areia para o interior das casas, prejudicando acessibilidade dos moradores no local.

- Praia de Iracema

A Praia de Iracema foi região portuária (*e.g.* a ponte Metálica e a dos Ingleses) até a década de 1940 e primeira região destinada ao veraneio no Ceará. Nessa região foram instalados clubes sociais, restaurantes, bares e casas que foram assolados pela

3. Contribuição para um melhor conhecimento do sistema físico

erosão costeira que se observou com a construção do Porto do Mucuripe. Assim mesmo a região se desenvolveu como pólo turístico e área de lazer do fortalezense entre as décadas de 1970 e 1990. A região é caracterizada por uma pequena faixa de praia, que é parcialmente coberta na maré cheia. A linha de costa é completamente artificializada por enrocamentos e espigões.

Na Praia de Iracema os danos provocados pelas ressacas do mar são em bens particulares (*e.g.* casas, restaurantes e bares) e públicos (*e.g.* pontes, calçadão, postes, bancos e praça), além disso, há alagamento dos equipamentos urbanos que ficam na retaguarda do enrocamento de proteção. Fato que ocasiona transtornos aos clientes e prejuízos econômicos aos proprietários dos estabelecimentos. A Ponte dos Ingleses, um dos cartões postais da cidade, também não passa imune a estes eventos. Por diversas vezes teve que ser interditada para reparo nas estruturas de sustentação. A avenida principal de acesso a essa praia era constantemente inundada pelas ondas de ressaca, interditando o fluxo de veículos na região (Figura 3.18).

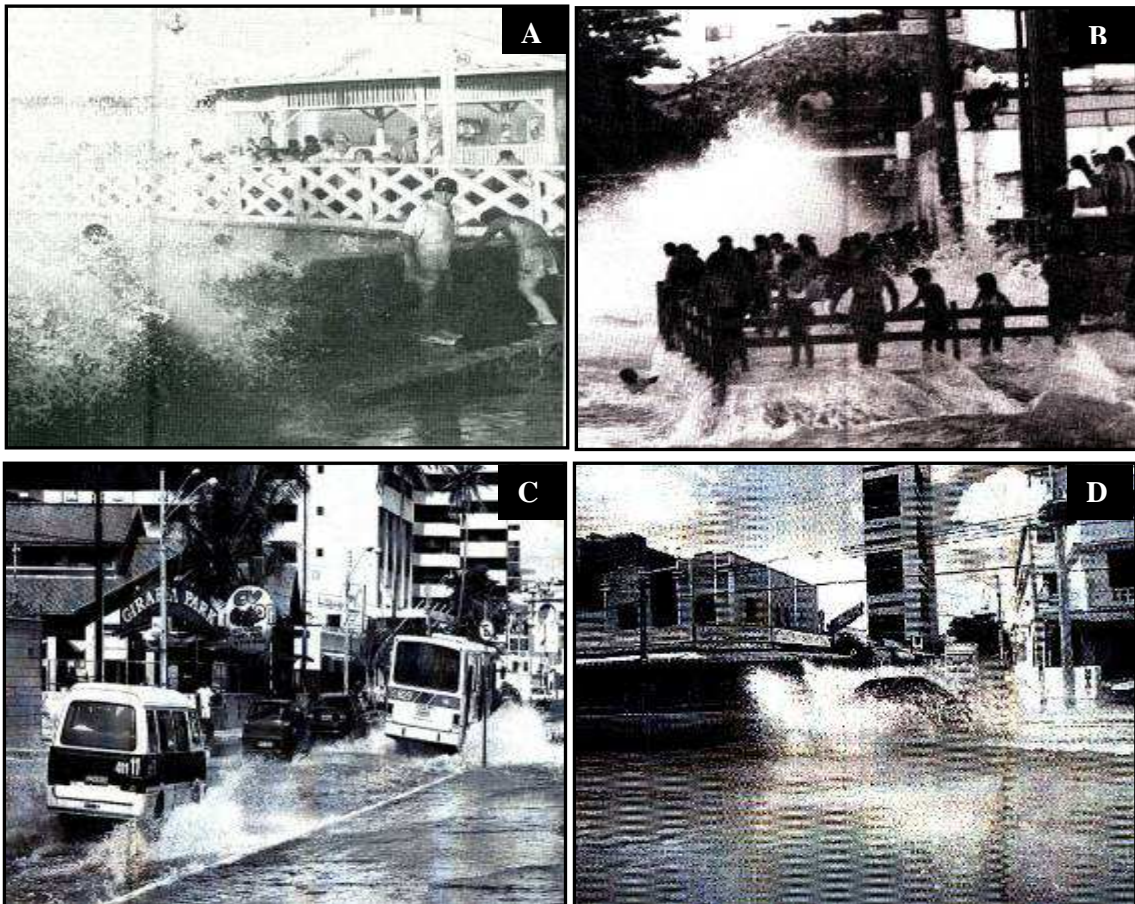


Figura 3.18 - A) Em 04 de janeiro de 1995 as ondas de ressaca danificaram a Ponte dos Ingleses; B) Em 06 de janeiro de 1999 as ondas lavaram a Praia de Iracema e inundaram

o restaurante “Sobre o Mar” de Iracema. C) e D) Em 11 de fevereiro de 2001 ondas de 2,5 m danificaram a Praia de Iracema e inundaram a avenida, dificultando o trânsito. Fonte: Jornal Diário do Nordeste.

Diversas matérias publicadas pelos jornais locais noticiaram o desabamento de casas na Praia de Iracema (*e.g.* em 10/02/1982 o jornal Diário do Nordeste publicou uma matéria como o título “Ressaca destrói casas com ondas de 3 metros”) e a obstrução do calçadão por pedras e resto de material de construção trazidos pelas ondas de ressaca. Vale lembrar que as ondas precisam galgar o enrocamento de proteção, que está bem acima do nível do mar, para atingirem o calçadão e os equipamentos urbanos nessa praia (Figura 3.19).



Figura 3.19 – Resto de pedras trazido pelas ondas e depositado no calçadão após uma ressaca do mar. Fotos: A) Rapha Bessa e B) Jornal Diário do Nordeste.

A partir do ano 2000 a Prefeitura Municipal de Fortaleza iniciou a construção do aterro artificial da Praia de Iracema com 1.100 m de comprimento e 100 m de largura e volume da ordem de 1.500.000 m³ de areia. Essa obra visou sanar o problema de alagamento desse trecho da costa, bem como reconstituir uma antiga área de lazer comum (Figura 3.20). Antes da finalização da obra, porém, ocorreram duas grandes ressacas, a primeira em dezembro de 2000, provocando a perda de 7.700 m³ de areia e a segunda em 10 de fevereiro de 2001, considerada a maior ressaca dos últimos 10 anos, a

qual causou perda volumétrica de 78.000 m³ (Paula *et al.*, 2002). Com a finalização da obra não ocorreu mais o alagamento desse trecho da costa.

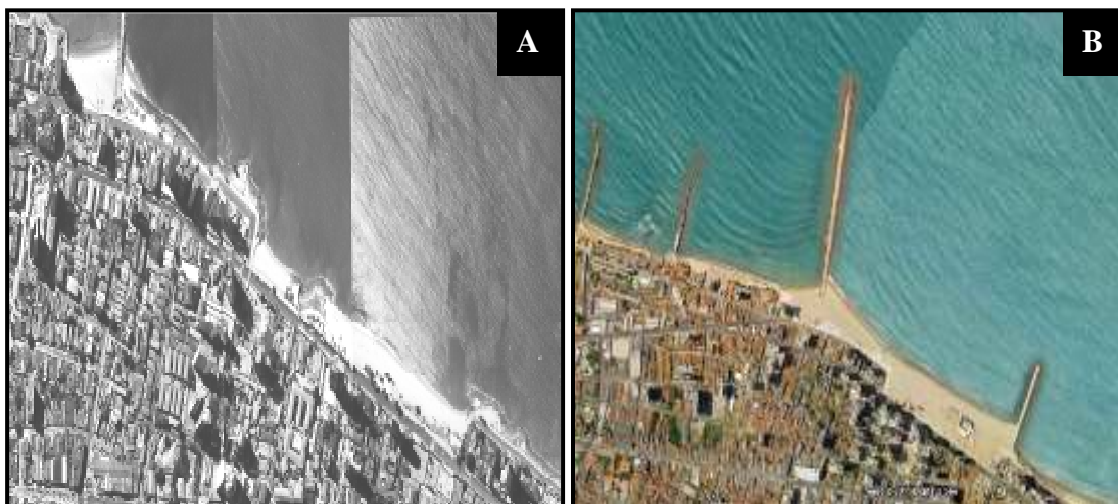


Figura 3.20 – Praia de Iracema em 1995 (A) sem o aterro e em (2009) com o aterro hidráulico. Fonte: A) Fotografia aérea da PMF e B) Imagem do *Google Earth* em 05/10/09.

- Praia do Meireles

A Praia do Meireles também é caracterizada por uma pequena faixa de praia que é limitada pelo calçadão da Avenida Beira-Mar. As cotas altimétricas não ultrapassam os cinco metros acima do zero hidrográfico (Paula *et al.*, 2011). Esse é um trecho costeiro com elevado valor para o turismo, além de ser uma região residencial.

Os danos nessa região também são em bens públicos e privados, como na Praia de Iracema. As ressacas do mar provocam grandes estragos na infraestrutura urbana com danos no calçadão, na mureta de proteção, na base dos postes de iluminação e nos bancos. No calçadão é possível observar, em diversos pontos, buracos e rachaduras que acarretam risco para os frequentadores (Figura 3.21 A). Nesse trecho também é possível observar que as ressacas danificam as estruturas das barracas de praia, acarretando prejuízos aos proprietários. Nos eventos de maior intensidade há o galgamento da mureta do calçadão pelas ondas de ressaca com consequente alagamento e soterramento da via adjacente, o que prejudica o transito de veículos nessa região (Figura 3.21 B).



Figura 3.21 - A) Em 3 de dezembro de 1999, a ressaca do mar provocou danos no calçadão da orla; B) Em 19 de março de 2011 as ondas de ressaca galgaram as estruturas urbanas e atingiram a Avenida Beira-Mar. Foto: A) Jornal Diário do Nordeste.

Em síntese podemos observar que durante uma ressaca do mar mais de 50% das praias de Fortaleza apresentam impactos do tipo II (dano à estrutura urbana) e III (potencial de alagamento) enquanto que na minoria (38,55% - impacto I erosão da praia) as consequências das ressacas são menos sentidas (*e.g.* Praia do Caça e Pesca, Praia do Futuro e Praia Mansa) (Figura 3.22). A densidade de ocupação é menor e por vezes inexistente (caso da Praia Mansa) e a praia é extensa e composta por dunas frontais que amortecem o impacto das ondas, além da urbanização estar a uma distância segura da costa. A figura 3.23 mostra as praias de Fortaleza e o tipo de impacto observado.

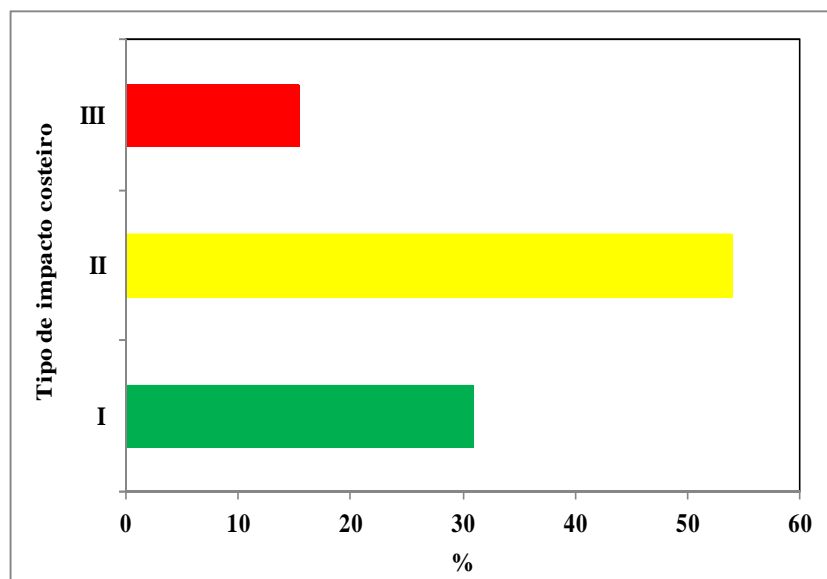


Figura 3.22 – Classificação das praias de Fortaleza por tipo de impacto costeiro.

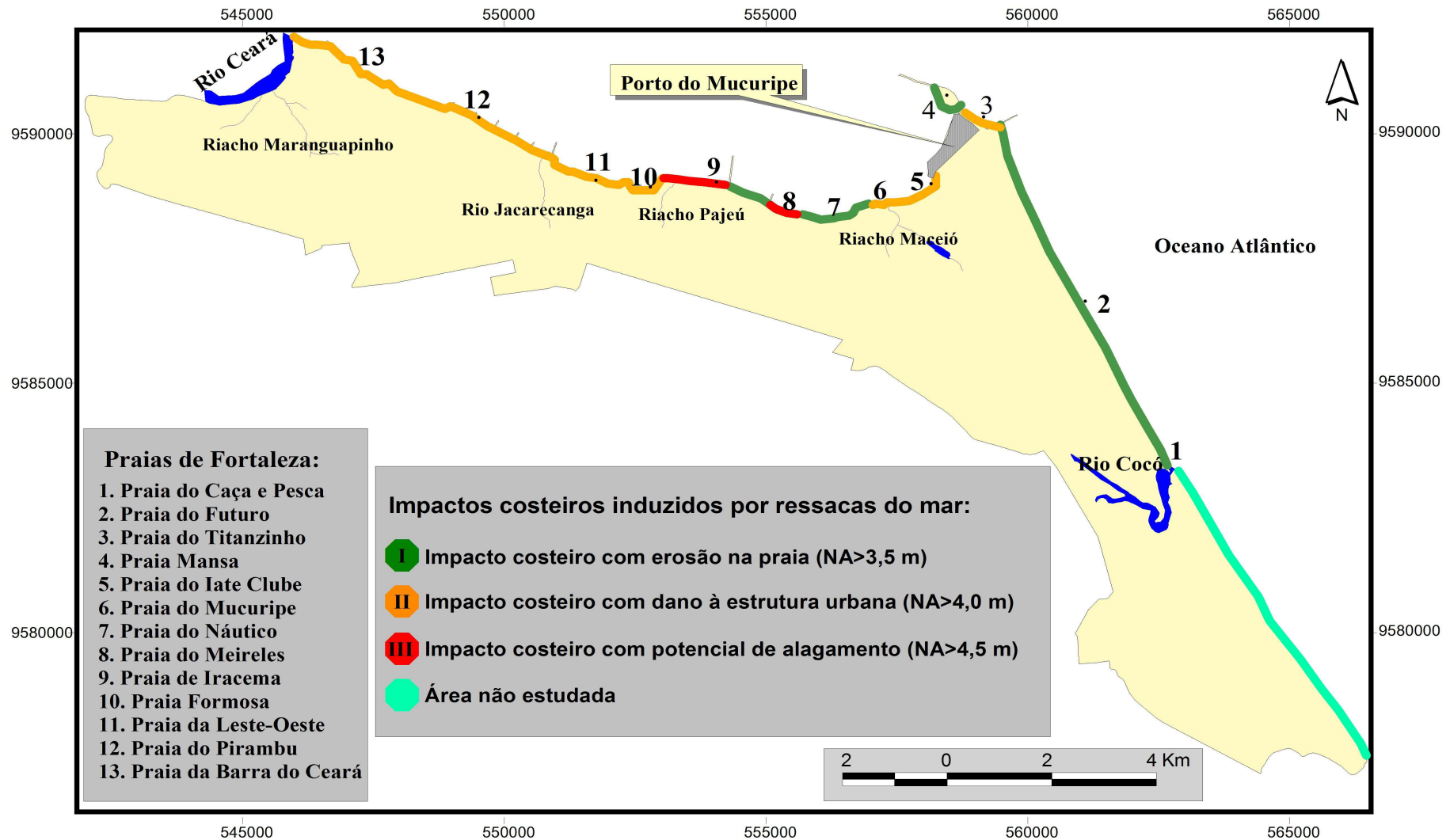


Figura 3.23 – Mapa de impactos costeiros induzidos por ressacas do mar nas praias do litoral de Fortaleza.

5. Variação do nível médio do mar para Fortaleza

Na base de dados do PSMSL (*Permanent Service for Mean Sea Level*)² encontram-se os dados referentes à série maregráfica de Fortaleza (Mucuripe) de 1948 a 1968. A série é problemática, todavia, o que é ressaltado pelo próprio PSMSL através de avisos como “*Data quality poor 1958-61*” e “*Clear datum shift either side of data gap around 1960*” (Figura 3.24).

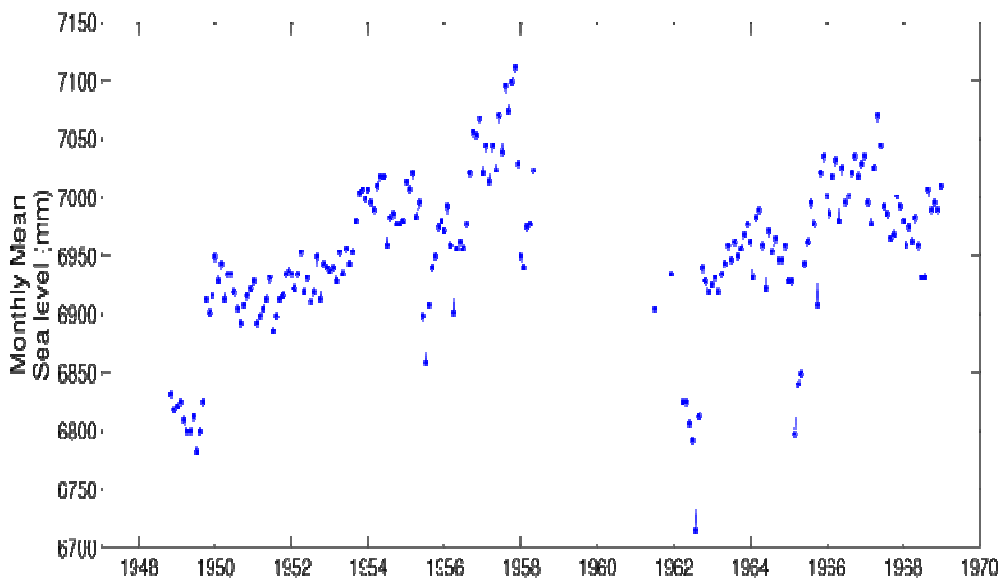


Figura 3.24 - Variação do NMM (médias mensais) em Fortaleza. Extraído de PSMSL, estação 559.

Com base nestes dados determinamos a variação do NMM nos dois Períodos que parecem ser mais confiáveis, ou seja, 1948-1958 e 1962-1968, tendo-se obtido resultados análogos, respectivamente, 1,60 mm/ano e 1,58 mm/ano.

Os valores das projeções de NMM são muito variáveis e dependem dos cenários, dos parâmetros (naturais e antrópicos) e do conhecimento do sistema climático da terra que ainda é mal conhecido. Em um contexto global existem inúmeros trabalhos sobre o assunto com resultados distintos e até mesmo confusos e controversos. Nestas condições utilizam-se as projeções do IPCC para referenciar os valores de subida do nível médio do mar global durante o século XXI.

² <http://www.psmsl.org/data/obtaining/stations/559.php>

6. O meio humano

A integração dos eventos naturais e antrópicos que impulsionaram a evolução da linha de costa da cidade de Fortaleza estão descrito nos capítulos seguintes, designadamente o quarto, o quinto e o sexto e compartimentados em cinco momentos distintos, porém integrados que são: a) a ocupação do litoral cearense; b) a construção do Porto do Mucuripe; c) os investimentos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE – no Ceará, em especial em Fortaleza; d) a construção do Aeroporto Internacional; e e) a construção da cidade global com base no turismo (Figura 3.25). A análise temporal e espacial foi consubstanciada por metodologias das ciências naturais, humanas e sociais.

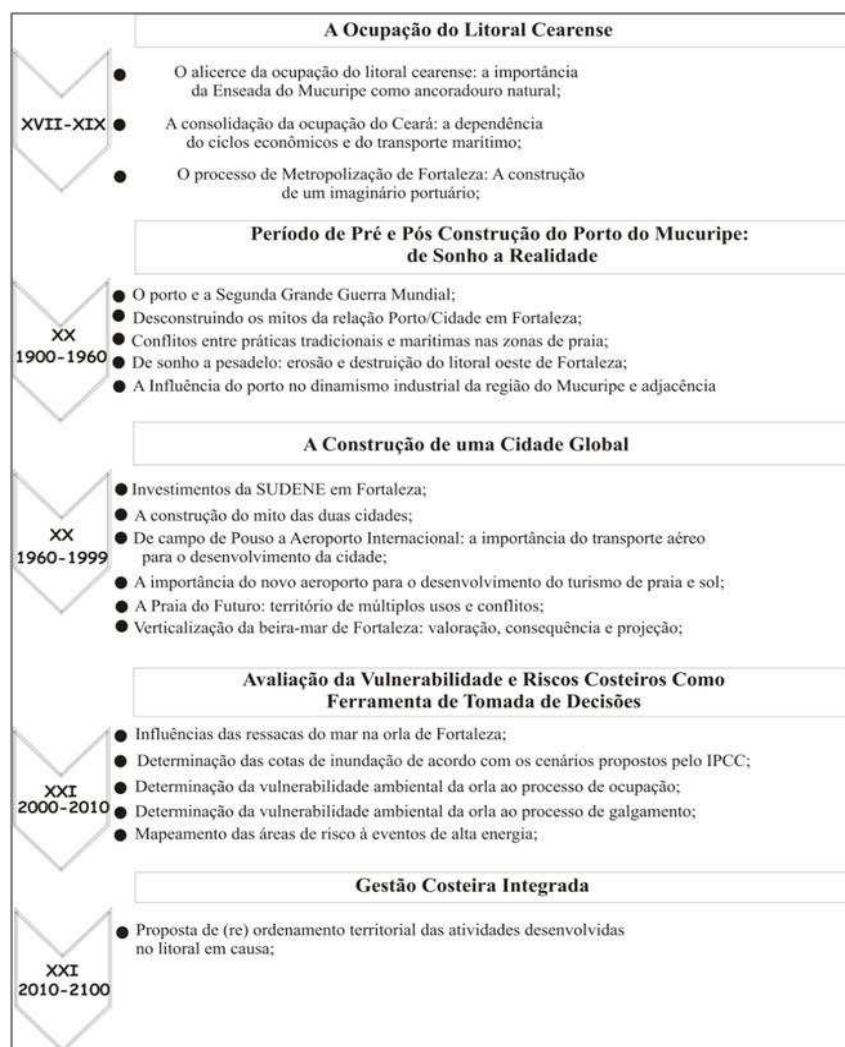


Figura 3.25 - Escala evolutiva de análise dos processos que levaram à ocupação do litoral de Fortaleza.

A curto e médio prazo algumas lacunas do conhecimento do sistema físico de Fortaleza devem ser melhor colmatadas, nomeadamente, os registros de maré e onda, que são deficientemente conhecidos para esse sítio. Este trabalho buscou compilar os dados já existentes, e dele extrair algumas informações úteis à construção de cenários de vulnerabilidade ao regime de galgamento oceânicos (capítulo 7) para o litoral de Fortaleza.

CAPÍTULO 4

EVENTOS FÍSICOS E HUMANOS QUE IMPULSIONARAM A EVOLUÇÃO DO LITORAL DE FORTALEZA ENTRE OS SÉCULOS XVI E XXI

1. Metodologia para aquisição dos dados

A análise do processo de ocupação do litoral cearense, em especial o de Fortaleza, teve como base teórico-metodológica a evolução histórico-geográfica que foi determinada pelos métodos da história oral, documental e comparativo. O primeiro consistiu na base primária de captação de informações, baseado em relatos orais de antigos moradores da região. As entrevistas foram realizadas informalmente, tendo em vista que o entrevistador também é morador da região, o que tornou o ambiente favorável ao colóquio. As informações adquiridas foram anotadas em uma caderneta de campo e depois transformadas em arquivos digitais. Após a entrevista foi solicitada autorização ao entrevistado para publicação do diálogo.

O segundo método buscou identificar na documentação histórica informações a partir de questões e hipóteses levantadas na tese, permitindo compreender os fatos sociais em uma ordem diacrônica. Nesse caso as principais fontes documentais foram teses, dissertações, relatórios técnicos, artigos científicos, decretos coloniais, livros e revistas históricas, os documentos portuários e ferroviários do Ceará, mapas (do século XVI ao século XXI), cartas batimétricas (do século XIX), fotografias aéreas (de 1930 a 2006) e imagens de satélite (de 2000 a 2009).

O acervo bibliográfico e documental foi coletado em *Universidades* (Estadual do Ceará - UECE, Federal do Ceará - UFC e Algarve - UALG), *instituições públicas* (Secretaria de Infra-Estrutura da Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) - SEINF, Secretaria de Meio Ambiente da PMF – SEMAN, Secretaria de Planejamento e Orçamento da PMF – SEPLA, Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza – HABITAFOR, Superintendência Estadual de Meio Ambiente – SEMACE, Secretaria de Turismo do Estado do Ceará – SETUR, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, Fundação Cearense de Recursos Hídricos e Meteorologia – FUNCEME, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Companhia Docas do Ceará - CDC), *nas instituições religiosas* (Seminário da Prainha), *instituições e acervos particulares* (Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH, arquivo Espíndola, arquivo Luiz Geraldo da Silva, arquivo Ana Laura Rosa, arquivo Nestor Goulart, Arquivo da Indústria Naval do Ceará - INACE e o Arquivo NIREZ), *Museu do Ceará e bibliotecas públicas* (Menezes Pimentel e Fundação Biblioteca Nacional do Brasil e Portugal).

O terceiro método (o comparativo) esteve presente em praticamente toda a tese, permitindo a recuperação da memória passada e a análise dos aspectos específicos e gerais de cada fenômeno, auxiliando a compreensão das causas e origens dos fatores evolutivos do litoral em questão. Esse método permite transformar os relatos históricos e descritivos em análise explicativa, contextualizando os eventos que levaram à ocupação do litoral.

2. Considerações sobre a europeização do litoral cearense (Séculos XVI a XVIII)

2.1. Contextualização histórico-geográfica

Os problemas e singularidades ambientais em cidades litorâneas apresentam diversos desafios a serem superados neste início de século. Inicialmente torna-se imprescindível contextualizar a realidade em função dos eventos passados de forma a melhor compreender o presente e projetar desenvolvimentos futuros. Na conjectura atual as zonas costeiras desempenham um papel sem igual na saúde econômica e social de dois terços (2/3) das cidades do mundo que se localizam a menos de 60 km do mar, representando ambientes que se portam na qualidade de ecossistemas únicos e dificilmente irreconstituíveis à luz da capacidade humana (Polette, 1997). Correspondem ao resultado de uma longa evolução, mensurada por milhões de anos, mas em que também são facilmente reconhecíveis os traços evolutivos correspondentes a escalas temporais variadas (milênios, séculos, decênios ou, até mesmo, anos) (Dias, 2005). Por esses termos deve-se na realidade, em muitos trechos costeiros designadamente no litoral de Fortaleza, consorciar os efeitos antrópicos e físicos no estudo (interdisciplinar) da zona costeira.

Para proceder à avaliação dos eventos físicos e humanos que impulsionaram a evolução da linha de costa do litoral de Fortaleza, recorreu-se a uma reconstituição histórico-geográfica da ocupação do litoral da então Vila de Fortaleza (sec. XVI e XVII) até à sua transformação na quinta maior metrópole brasileira (sec. XXI). Tal recorte histórico baseou-se na construção e ocupação do espaço litorâneo de Fortaleza, fato que ocorreu ao longo dos séculos, sobretudo nas alterações naturais e humanas que ocorreram no século XX.

2.2. *Os primeiros desembarques de europeus*

Embora haja polêmica sobre as datas e os nomes dos navegadores (e.g. Varnhagen, 1854; Abreu, 1907; D’Oliveira, 1969) a primeira visita europeia ao litoral do Ceará ocorreu em 1501 se não mesmo um pouco antes. Por exemplo, Varnhagen (1854, p. 24-25) refere que “(...) a prioridade dos descobrimentos nesta parte do litoral da banda do norte, desde o cabo de S. Roque até o Pará pertence a Castela. (...) e pede a justiça que declaremos que teve isso lugar antes que a armada de Cabral encontrasse terra em Porto Seguro”.

A baía do Mucuripe, devido às suas características ressaltantes no contexto do litoral cearense, teria desde logo chamado a atenção desses navegadores. Na mesma linha de pesquisa, Guarino Alves d’Oliveira (1969) defende que a baía do Mucuripe foi na altura denominada por Pinzón de “*P. fermoso*” ou “Porto Formoso” e que o mesmo ainda teria feito duas escalas em território cearense: a primeira, na foz do rio *Hermoso*, atual rio Curu, na cidade de Paracuru; a segunda, em Jericoacoara, uma região que foi descrita como *Rostró Hermoso* (Rosto Formoso) (Figura 4.1). As visitas castelhanas ao litoral do Brasil, em especial o do Ceará, não puderam ser oficializadas devido ao Tratado de Tordesilhas (1494)¹. Teriam ficado, portanto, “escondidas”, o que faz com que hoje existam polêmicas sobre o assunto.

¹ O Tratado de Tordesilha, assinado em 7 de junho de 1494, foi um tratado firmado entre a coroa Portuguesa e a coroa Espanhola para dividir as terras “descobertas e por descobrir”, cabendo a Portugal as terras situadas antes da linha imaginária que demarcava 370 léguas (1.770 km) a oeste das ilhas de Cabo Verde, e à Espanha as terras que ficassem além dessa linha.

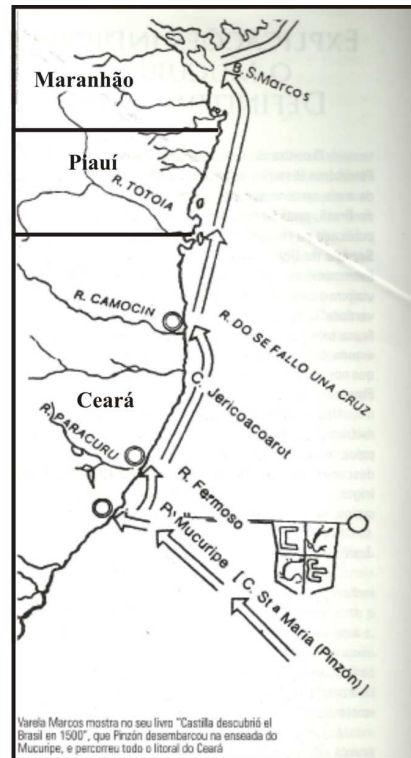


Figura 4.1 - Provável percurso de Pinzón no litoral Norte do Brasil descrito no livro de Jesus Varela Marcus “*Castilla descubrió El Brasil en 1500*”².

O Ceará do século XVI ficou relativamente imune ao processo de colonização, que se concentrava no Nordeste nas capitanias da Bahia, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, regiões com abundância de madeira (*e.g.* Pau-Brasil) e com clima menos árido (Figura 4.2). Com efeito, estas terras do Ceará não despertaram interesse aos europeus, pois a costa era inóspita, com escassez de portos naturais e predominância de dunas, pouco atraentes para a agricultura, além de que, em geral, os nativos eram pouco amigáveis. Em contrapartida Pernambuco (ao Sul) e Maranhão (ao Norte) despertaram maior interesse aos colonizadores em virtude dos seus aspectos naturais. No caso de Pernambuco os bons portos naturais, o clima menos hostil (o sertão localiza-se a mais de 150 km do litoral), a presença da Mata Atlântica (bordejando o litoral), as vias de penetração natural e os solos favoráveis à agricultura foram decisivos para a ocupação do seu território. O Maranhão tinha como principais atrativos o clima mais ameno e sem a presença hostil do sertão próximo ao litoral, abundância de água doce, extrativismo de madeira e um bom ancoradouro natural.

² Marcus, J. V. *Castilla descubrió El Brasil en 1500*. Valladolid, Espanha, Ed. Instituto Interuniversitário de Estudios Iberoamericanos y Portugal, Madrid: Distribución, Deimos Editorial, 2001, 156 p.

4. Eventos físicos e humanos que impulsionaram a evolução do litoral de Fortaleza entre os séculos XVI e XXI



Figura 4.2 - Carta do Brasil de 1565, produzida por *Giacomo Gastaldi* em que se assinalou com a linha vermelha a área em que a iconografia revela existir extração de madeira. Fonte: Biblioteca Nacional Digital do Brasil, cart395872.

O caráter inóspito do litoral cearense está bem expresso nos roteiros históricos, como o de Roussin (1845, p. 123) onde se refere que “*o pequeno porto de Tamandaré, PE, é o melhor, ou antes, o único capaz de oferecer algum abrigo, desde a Bahia até Pernambuco*”. A aridez e a falta de portos foram decisivos para o desinteresse revelado na colonização efetiva do Ceará. Girão (1984, p. 71) também destaca que o desprezo pelas terras cearenses pode ter sido influenciado pelo aguerrimento dos índios e pelos ventos fortes que dificultavam a navegação na maior parte do ano. Pinheiro (2002, p. 21) foi enfático ao dizer “*o processo de invasão e anexação da Capitania do Ceará ao projeto colonial português só se efetivou no final do século XVII e início do século XVIII (...)*”.

Studart (1924) acrescentou que os homens brancos encontrados entre os índios eram piratas que aqui chegaram como aventureiros, sem nenhuma preocupação colonizadora. Ao contrário do que ocorreu em Pernambuco o donatário da Capitania Hereditária do Ceará ou Siará Grande, doada por meio da Carta Régia de 1535 (L. 21 das doações e D. João III fl. 187 v.) a Antônio Cardoso de Barros, não chegou sequer a tomar posse (Studart, 1924, p.16).

Os outros donatários (e.g. Luís Melo da Silva) também não empreenderam a colonização das terras hoje cearenses. A capitania seguiu abandonada sem que a coroa portuguesa cuidasse seriamente em povoar o Ceará (Studart, 1892, p.143). No decorrer de todo o século XVI o Ceará esteve com presença oficial portuguesa embora, na prática, isso não se consubstanciasse em presença efetiva, o que contribuía para as constantes visitas de corsários ou piratas (franceses, ingleses e holandeses) que faziam comércio com os índios locais. Dentre os principais invasores, a preponderância foi dos holandeses, que ainda no século XVI, combateram e pilharam ao longo do litoral brasileiro (Beck, 1649).

O Ceará do século XVI ficou conhecido apenas como lugar de passagem. O fato das bases principais dos Holandeses (Pernambuco) e dos Franceses (Maranhão) não estarem no Ceará, parece confirmar que este era bastante menos atraente do que aqueles.

3. O início da colonização econômica e politicamente sustentável

As primeiras tentativas de colonização do Ceará só ocorreram no início do século XVII. Em 21 de janeiro de 1603 o então Governador Geral do Brasil Diogo Botelho propôs a Pero Coelho de Souza que fizesse uma jornada por terra ao Maranhão, dominado pelos franceses (Moreno, 1618, p. 161). Os resultados dessa expedição foram descritos pelo Pe. Luiz Figueira, na sua Relação do Maranhão e por Martins Soares Moreno, na Relação do Ceará. A grande maioria dos historiadores cearenses (e.g. Studart, 1924; Sobrinho, 1967; Girão, 1985; Studart Filho, 1966) consideram que a expedição de Pero Coelho marcou o início da história do Ceará.

A expedição de Pero Coelho saiu da Paraíba em julho de 1603 por terra, ao mesmo tempo em que por mar foram enviados três barcos com mantimentos e munições para o rio Jaguaribe, local de encontro (Studart, 1903, p. 52). O autor relatou que Pero Coelho ficou por todo o segundo semestre de 1603 na região do Jaguaribe, destacando o potencial da região para a produção de sal. Em 19 de janeiro de 1604 a expedição partiu para serra da Ibiapaba. Dando prosseguimento à caminhada chegaram à Ponta do Mucuripe, onde foi ressaltada a qualidade de atracabilidade deste local, destacando a bonança das vagas marítimas. Studart (1903) acrescentou que o objetivo da Bandeira também era livrar o porto fluvial (rio Coreauí) de Camocim do domínio francês, já que o mesmo serviria como ponto estratégico do aparato militar vindo de Pernambuco para combater os franceses no Maranhão.

Conforme Moreno (1618), foi nessa expedição que foram erguidos o Forte de São Tiago (Figura 4.3) e o Arraial de Nova Lusitânia na margem direita do rio Ceará, considerados a primeira forma de ocupação urbana do litoral cearense. Abreu (1907, p. 59) relatou o seguinte: “*Tendo mandado vir da Paraíba a sua família, continuava com a fundação da colônia com o nome de Nova Lisboa; mas pouco tempo depois foi obrigado pelo indígenas a desistir da empresa e retirar-se à sua vivenda da Paraíba*”. (...)(...) *Tal foi o resultado miserável da primeira expedição portuguesa ao Ceará.*”.

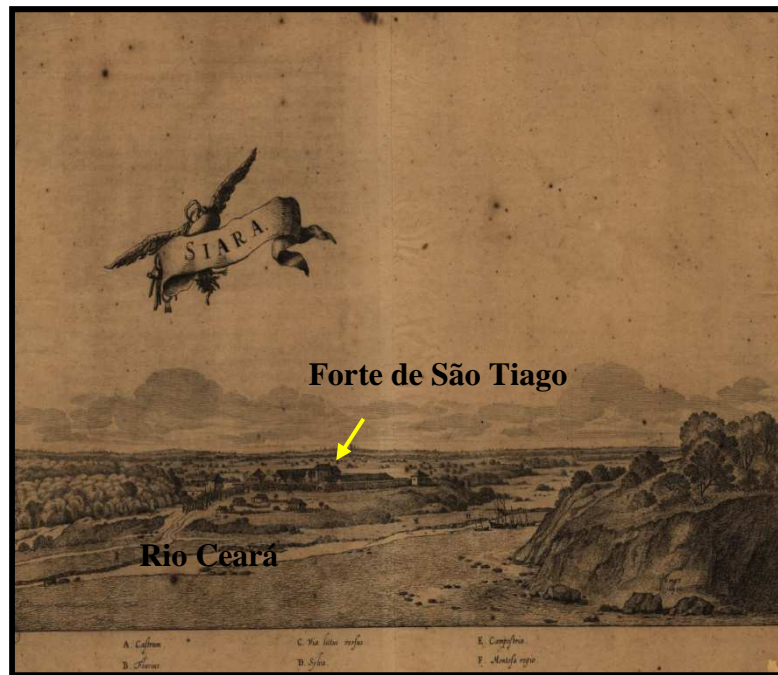


Figura 4.3 - Gravura (ou água-forte) de *circa* 1645, da autoria de Frans Jansz Post (*ca.* 1612-1680), onde é possível distinguir o Forte de São Tiago. Fonte Biblioteca Nacional Digital (Portugal), CDU 762(=1.492)"16"(084.1), purl.pt/11909.

Pero Coelho travou violentas batalhas com os franceses apoiados pelos índios na foz do rio Coreaú (em Camocim) e na serra da Ibiapaba, saindo vitorioso de ambas. A expedição prosseguiu até o Pinaré (Parnaíba) de onde regressou para a foz do rio Ceará. Ao regressar para a barra do rio Ceará, Pero Coelho e seus soldados estavam em péssimas condições, o que levou a retirada para Paraíba. Em meio a uma seca causticante, porém, perdeu quase todos os soldados e seu primogênito (Oliveira, 1986, p. 32). Fracassava, assim, a primeira tentativa de colonização do Ceará.

Em 20 de janeiro de 1607 os padres jesuítas Francisco Pinto e Luiz Figueira partiram de Recife (Pernambuco) para o Jaguaribe no Ceará. A expedição tinha por objetivo catequizar os índios do Ceará e do Maranhão. No Jaguaribe destacaram a existência de uma baía muito bonita e calma que é cercada por trinta e cinco lagoas, também observaram a existência de três ou quatro riachos de água doce e mais um rio com correntes fortes e com uma enseada mais energética (em termos de correntes e ondas) (o rio deve ser o Pirangi, localizado a oeste do rio Jaguaribe) (Figueira, 1608, p. 101). Os padres também encontraram uma pequena vila, na barra do rio Jaguaribe, que era habitada pelos soldados que desertaram da expedição de Pero Coelho (Figueira, 1608).

No Jaguaribe os padres foram recebidos pelo chefe potiguar Algodão que os conduziu para a serra da Ibiapaba. No caminho para o Maranhão foram atacados pelos índios Tocarijus, resultando na morte do Pe. Francisco Pinto (Figueira, 1608, p. 124). A morte do seu companheiro repercutiu diretamente na decisão de regressar para o Ceará, mais especificamente, para a barra do rio Ceará, onde fundou a aldeia de São Lourenço, no mesmo local onde Pero Coelho tinha erguido o forte de São Tiago (Figueira, 1608, p. 136). O Pe. Figueira (1608, p. 138) também destacou que durante 17 ou 18 dias os fortes ventos impediram-no de sair do porto do Ceará (Enseada do Mucuripe) para o porto de Recife. No dia 26 de março de 1608, porém, conseguiu embarcar para a Capitania de Pernambuco. Tudo isto revela como a colonização do Ceará foi difícil devido à falta de atratividade das condições ambientais.

Figueira (1608, p.138) relatou ao Governador Geral do Brasil que *a missão do Maranhão a qual fomos mandados o P^e. Fr.^{co} Pinto que D.^a tem, e eu no anno de 1607, me parece ser impossível effeituarse por hora (...)*. O padre descreveu, em sua relação do Maranhão (1608), que os principais problemas encontrados em sua expedição foram: **a)** a grande quantidade de povoados de *Tapuyas* (povos indígenas) selvagens; **b)** a falta de água doce durante todo o inverno (período de estiagem no Ceará); **c)** a passagem pelos grandes rios era impossível sem uma embarcação, além disso, os *Tapuyas* sempre estão a espreita nessas regiões, tornando a travessia perigosa; **d)** a falta de comida, o Pe. Figueira (1608, p.139) relatou que durante meses de caminhada pelas terras cearenses se alimentou de ratos, raízes e ervas; **e)** Na região norte do Ceará existe uma grande quantidade de franceses que comercializam pimenta e algodão com os índios locais; **f)** a dificuldade de navegação devido os fortes ventos, o padre chegou a relatar que *He mais fácil ir as ilhas, ou ao reino de la vir,de que vir do Maranhão em diretura (...)* (Figueira, 1608, p. 140).

O padre também destacou que o trecho de Pernambuco até a barra do rio Jaguaribe pode ser feito sem maiores problemas pelo mar. O trecho até a Ibiapaba que foi feito por terra, deve ser conduzido pelo litoral, pois os *Tapuyas* não andam junto ao mar (Figueira, 1608 p. 140). As duas primeiras expedições (uma colonizadora e a outra religiosa) esbarram nos mesmos problemas, a exiguidade dos recursos, as condições naturais adversas (e.g. clima, solo, hidrologia e outros) e a hostilidade das populações (e.g. os índios).

Em 1610 os holandeses e franceses continuavam visitando e pilhando o litoral do Ceará, as incursões eram feitas pela baía de Mucuripa (Mucuripe). Moreno (1618) destacou que uma embarcação flamenga deteve-se na Enseada *Mucuripeana* para realizar escambo, adquirindo dos índios âmbar³, tatajuba⁴, batatas e aves. Os portugueses contavam com o pequeno forte, erguido por Pero Coelho, para proteger o litoral, que foi destruído pelos ataques dos corsários e dos índios.

Em 1611 Martins Soares Moreno, um dos poucos sobreviventes da frustrada Bandeira de Pero Coelho (1603-1606) chegou ao Ceará com o título de Capitão das terras cearenses (despacho do Governador Geral Diogo de Menezes) e apenas seis soldados e um clérigo. Logo conquistou a confiança dos índios locais, aliando-se a eles na expulsão dos holandeses da barra do rio Ceará. Moreno, na sua Relação do Ceará (p. 182), escreveu que *ali no dito ano degolei mais de duzentos franceses e flamengos piratas e lhes tomei mais de 3 embarcações, donde uma delas veio a sua Majestade a esta cidade (...)*.

Moreno (1618, p.184 e 185) escreveu que “(...) *este dito Siará é um Rio que entram nêle embarcações de 30 e 40 toneladas (...), tem uma pequena fortaleza de madeira com 4 pedreiras, está sôbre o Rio, e tem junto de si um rio de água doce muito caudoloso, e bom, está dali a 2 léguas a barlavento uma grande enseada muito quieta para Navios de 400 e 500 toneladas das que era antigamente pôrto dos franceses chamada Macoripé ali navio ladrão Nenhum. Dali a barlavento está outra enseada chamada Iguape que também era repouso de estrangeiros (...)*. Martins Soares Moreno também escreveu que as terras do Ceará eram inúteis e sem proveito e deveriam ser utilizadas como estalagem dos que forem e virem do Maranhão e Pará para Pernambuco. Apesar disso destacou que nas terras do Ceará *tem muito sal de salinas que a natureza cria, muita abundância de ostras, muitos mariscos, tem muita caça, como é veados, que são tantos como cobras (...). Tôda aquela Costa é de muito peixe (...)*”. Moreno foi enfático em afirmar que era necessário desenvolver criações de todas as castas – éguas, vacas, burros, porcas, cabras, ovelhas – para o sustento dos soldados e dos povoados.

³ Âmbar é um tipo de resina fóssil que pode ser usada como uma gema.

⁴ Tatajuba é uma árvore de 15 a 25 m, cuja madeira é usada para confeccionar cadeiras, mesas, portas e outros.

Em 20 de janeiro de 1612 foi erguido, no mesmo local do forte anterior, o Forte de São Sebastião (Moreno, 1618). Em 1613 o Governador Geral incube Martins Soares Moreno de conquistar os rios maranhenses. Em 26 de maio de 1619, Dom Filipe II por meio da Carta Regia intitulada de **Carta de Mercê da Capitania do Ceará a Martins Soares Moreno**⁵, o rei de Portugal (também da Espanha, época da união ibérica) proclamava-o seu vice-rei nas ditas terras, condecorando-o como fundador da Fortaleza do Siará.

Vale destacar que, entre 1580 e 1640, Portugal esteve sob domínio espanhol e, conseqüentemente, as colônias portuguesas estavam sob domínio hispânico. Nesse período, Holanda e Espanha estavam em guerra (Guerra de Secessão na qual os Países Baixos se tornaram independentes de Espanha, também designada por Guerra dos 80 anos), e os territórios pertencentes à coroa espanhola eram constantemente atacados pelos holandeses e também pelos franceses, pelos ingleses, pois eram inimigos de Castela (Espanha).

No Ceará, não foi diferente. Segundo o relatório enviado por Adriaen Van Der Dussen para a coroa holandesa (transcrito por Barléu, 1974) *a Capitania do Ceará nunca foi povoada: os portugueses tinham ali somente um pequeno forte, de pouca importância, com muito pouca gente e do qual nos apoderamos. Atualmente lá está sediada uma guarnição da Companhia, com cerca de 40 homens, mas nada rende à Companhia; contamos com assistência de brasileiros que ali residem, os quais espontaneamente nos vieram em auxílio em três ocasiões, com cerca de 200 homens armados, de cada vez.*

Em 1637 os holandeses fizeram uma nova investida ao Ceará, anexando essa região ao domínio da Companhia das Índias Ocidentais - CIO. O Ceará era uma região estratégica para os holandeses, pois estava a meio caminho dos engenhos de açúcar do Maranhão e de Pernambuco (Beck, 1649). Os flamengos também estavam interessados no sal que era produzido no rio Ceará. Em 25 de outubro de 1637 uma pequena flotilha holandesa fundeou no Mucuripe para transportar o sal para todo o Brasil holandês (Beck, 1649).

⁵ Carta Patente de 25 de maio de 1619 – Rev. do Inst. do Ceará – Vol. 19 – 1905 –pp. 81-82.

Roussin (1845, p. 154-155) escreveu que os holandeses destacaram que a ponta do Mucuripe formava uma baía do lado oriental, sendo confinada por dunas bastante elevadas. O mesmo autor também destacou que *a capital da província do Ceará está rodeada pelas areias do interior. Podemos dizer que não há porto e a praia é exposta a todos os ventos de nordeste e de leste. A âncora não pode fornecer uma segurança duradoura (...)*. Com base nesses relatos podemos observar que os ventos fortes do Ceará, em determinados períodos, prejudicavam a atracabilidade das embarcações flamengas no Mucuripe, mas também a exiguidade de ancoradouros naturais e as condições ambientais agrestes em terra (“rodeada pelas areias”).

Em 25 de outubro, os holandeses conquistaram o Forte de São Sebastião, na barra do rio Ceará, comandados por Bartolomeu Dias. Esse período ficou marcado pelo desenvolvimento do ciclo do sal, que tinha nos rios Ceará, Cocó e Jaguaribe os seus principais produtores (Figura 4.4). Os holandeses construíram novas salinas e exploraram as já conhecidas entre o Camocim e a região de Areia Branca (no Rio Grande do Norte). A exploração salineira se processou com uma intensidade jamais vista no Ceará (Beck, 1649).



Figura 4.4 - Exploração de sal nas salinas dos rios Jaguaribe em 1960 (A) e Cocó em 1970 (B). Fonte: (A) – IBGE, foto de Tibor Jablonsky (registro 10319); (B) Acervo Guihon.

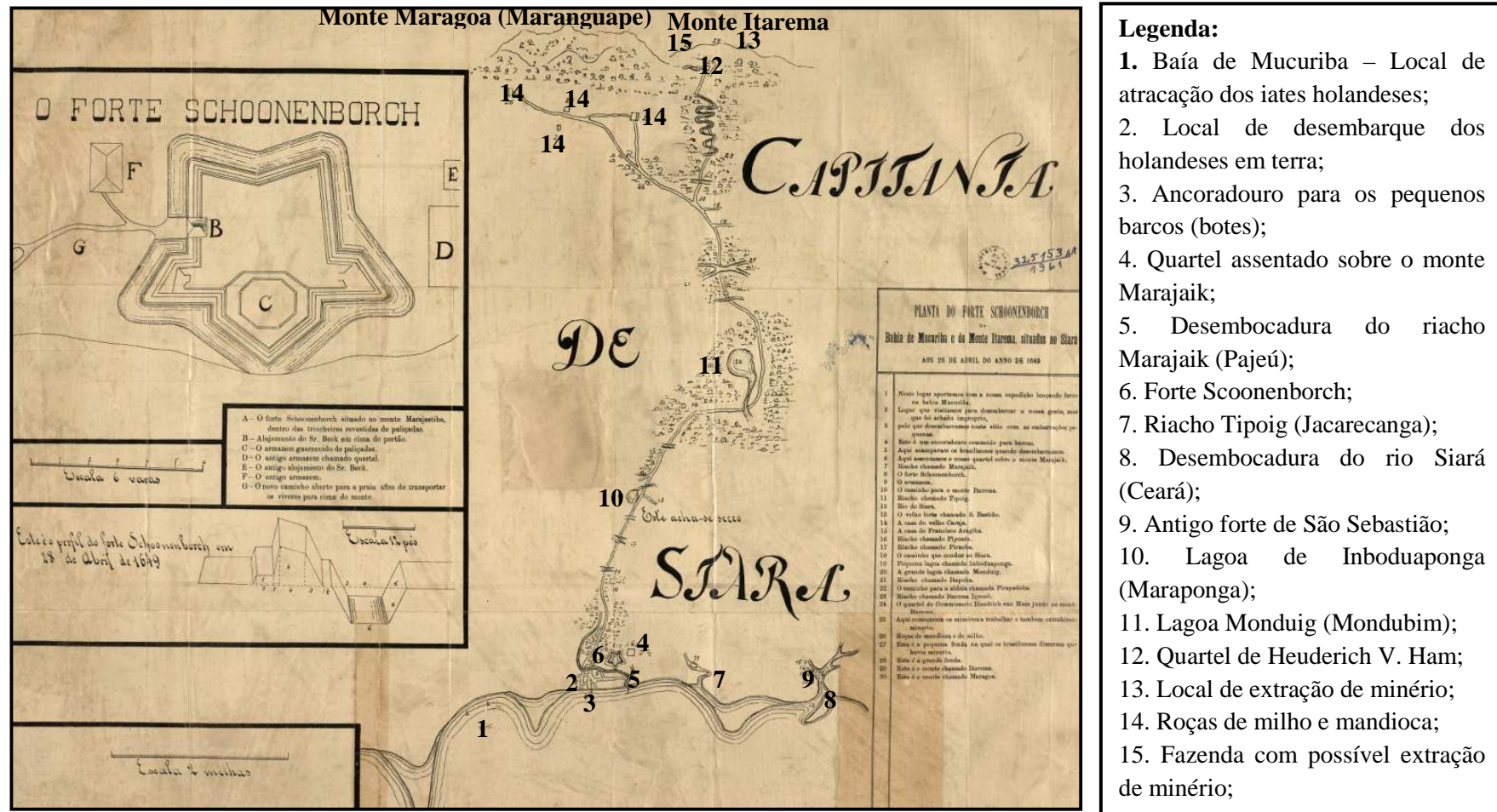
Os holandeses não se limitaram, apenas, à exploração do sal. Desenvolveram uma rudimentar atividade agrícola, repararam o forte, melhoraram o material das embarcações e exploram o comércio de pau-violeta. Em 1644 os índios se revoltaram

contra os holandeses tomando a guarnição flamenga e massacrando todos que ali estavam (Câmara, 1956).

Entre os anos de 1644 e 1648 a Capitania do Ceará foi esquecida por portugueses e holandeses que estavam preocupados com as lavouras de cana-de-açúcar de Pernambuco. Somente em 3 de abril de 1649, como escrito por Beck em seu Diário de viagem ao Siará (1649) sua expedição chegou a baía de Mucuriba, que segundo foi narrado por ele “ (...) *é o sitio mais próximo e capaz para ancoradouro dos nossos hyates: dista do Siará obra de trez léguas (...)*” (Beck, 1649, p. 342). Essa nova expedição teve por objetivo a ocupação definitiva do Ceará e a exploração das minas de prata. Beck desembarcou no Mucuripe com 298 pessoas (soldados, mulheres e índios) e se estabeleceu, provisoriamente, sobre um outeiro chamado de Marajaitiba, ao pé do qual corre um rio de água doce (atual Riacho Pajeú).

Beck solicitou ao capitão Samuel Samuelsz que avaliasse as condições do antigo forte na barra do rio Ceará. Samuelsz se deslocou estrategicamente pela praia, evitando qualquer embate com os índios locais, que ocupavam as terras mais interioranas. O capitão ao chegar a região constatou que “(...) *a entrada do pôrto era muito perigosa para nêle penetrar qualquer embarcação e ainda mais perigosa para dêle sair e achar-se a velha fortificação, situada sôbre um outeiro, a tal distância do rio que sua guarnição poderia ser fácilmente privada dágua (...)*” (Beck, 1649, p. 348). O capitão informou a Beck que não conseguiu encontrar nenhum sítio melhor do que aquele que já estavam assentados, ainda enfatizou que “(...) *o quartel tem um rio dágua fresca e doce, que do monte ou fortificação pode ser defendido, como por estar contíguo à praia defronte do pôrto onde estão as embarcações (...), de modo a podermos facilmente receber do mar nosso véveres e munições, as quais, entretanto, não podem ser desembarcadas com segurança se não com o tempo bom e na baixa-maré; navios grandes ou iates de muito calado não podem surgir dentro dêste pôrto, mas devem dar fundo à distância duma boa légua daqui, à nossa vista, no sítio onde estão ancorados os nossos dois iates (...), o qual é uma baía assaz cômoda chamada Mucuriba, com a capacidade para grandes navios fundearem e oferecendo facilidades para seus carregamentos serem transportados para aqui em pequenas embarcações ou botes (...)*” (Beck, 1649, p. 348 e 349).

Após as argumentações do seu capitão Beck autorizou a construção de um forte sobre o outeiro (ou colina) de Marajaitiba, chamando-o de forte *Schoonenborck*. Também solicitou a construção de uma ponte sobre o riacho Marajaik (atual riacho Pajeú) para desembarcarem as mercadorias e transportarem em segurança até o forte (Figura 4.5).



- Legenda:**
1. Baía de Mucuriba – Local de atracação dos iates holandeses;
 2. Local de desembarque dos holandeses em terra;
 3. Ancoradouro para os pequenos barcos (botes);
 4. Quartel assentado sobre o monte Marajaik;
 5. Desembocadura do riacho Marajaik (Pajeú);
 6. Forte Scoonenborch;
 7. Riacho Tipoig (Jacarecanga);
 8. Desembocadura do rio Siará (Ceará);
 9. Antigo forte de São Sebastião;
 10. Lagoa de Inboduaponga (Maraponga);
 11. Lagoa Monduig (Mondubim);
 12. Quartel de Heuderich V. Ham;
 13. Local de extração de minério;
 14. Roças de milho e mandioca;
 15. Fazenda com possível extração de minério;

Figura 4.5 - Planta do forte Schoonenborch e da Enseada do Mucuripe e do Monte Itarema, situados no Ceará, aos 28 de abril do ano de 1649, numa gravura do século XIX, de autor desconhecido. Vale destacar que sobre a peça cartográfica assinalamos com números as principais indicações. Fonte: Arquivo digital da Fundação Biblioteca Nacional (cart325153)/ disponível em: http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart325153/cart325153.jpg.

Na figura 4.5 é possível observar que as trilhas abertas pelos holandeses eram todas direcionadas as serras interioranas, que foram apontadas pelos índios como local de extração de prata no Ceará. Conforme Beck (1649, p. 357) o monte onde se localiza a mina de prata é chamado de Itarema e fica junto ao monte Maraguaba. Os índios locais informaram que essa mina já tinha sido explorada por Martins Soares Moreno. Na historiografia oficial do Ceará não há comprovação documental que portugueses e holandeses tenham encontrado prata nas serras do Ceará.

Na figura 4.5 também é possível observar a preocupação dos flamengos em proteger a baía do Mucuripe, considerada única área de boa atracabilidade para as embarcações no litoral de Fortaleza. Beck (1649) escreveu que a ocupação do Ceará era difícil em virtude dos terrenos arenosos que inviabilizavam a agricultura e dificultavam a edificação das vilas. O clima árido, a ausência de rios caudalosos e a carência de um porto abrigado tornavam difíceis as tentativas de ocupação desse litoral.

Beck conseguiu desenvolver um posto colonial a partir da construção do Forte *Schonenborch*. Porém não conseguiu encontrar as minas de prata que tanto procurava. Apesar disso foi bem sucedido na exploração da madeira e da argila, utilizados na construção do forte. Desenvolveu a pecuária e uma rudimentar estrutura de extração de sal. A transcrição de Xavier destaca que na carta direcionada à Companhia das Índias Ocidentais, Beck informava que “(...) *de acordo com informação e relatório dos Índios Tupis, uma lagoa que produz sal suficiente não fica a mais do que uma hora e meia daqui (...) então, na época certa, extrairemos sal para abastecer o armazém (...)*”.

Antes da concretização da empresa do sal os portugueses retomaram a capitania. Matias Beck entregou o forte *Schoonenborch* a Álvaro de Azevedo Barreto em 20 de maio 1654, que se estabeleceu no forte holandês, rebatizando-o de Fortaleza de Nossa Senhora da Assunção.

Nesse contexto de disputas de territórios o processo de ocupação do litoral cearense teve que ser impulsionado pela coroa portuguesa através de Ordem Régia de 12 de novembro de 1698, que determinava a ocupação imediata dos terrenos de marinha por pescadores, pois os portugueses temiam perder essa faixa de terra, fracamente povoada devido às condições físicas não permitirem o desenvolvimento da agricultura (Éleres, 2005).

O primeiro ciclo de ocupação do litoral cearense foi marcado pelas disputas territoriais de poder entre colonizadores e invasores no século XVII, sendo a região que mais assistia a tais conturbações exatamente a que se tornaria capital do Estado, pois era a que tinha mais condições. Neste contexto de embates, somente em 1699, a coroa portuguesa autorizou, através de Carta Régia - transcrita por Rocha (2004), a criação da **Vila do Ceará** ou **São José de Ribamar**. Até então Fortaleza não passava de um pequeno núcleo com poucas e simples edificações, localizadas majoritariamente nas adjacências do riacho Pajeú. Assim, o processo de colonização do Ceará só se efetivou no final do século XVII e início do XVIII, após mais de 150 anos de ocupação do litoral de Pernambuco, em grande parte devido à resistência dos índios.

Afora essas constatações, o litoral fortalezense do século XVII teve sua ocupação regida pelas relações de poder. O território foi tratado, na sua essência, como uma unidade político-administrativa, isto é, espaço físico. O princípio da construção e ocupação da cidade de Fortaleza, bem como de seu litoral, foi marcado pelas relações de poder que se tornaram evidentes nos conflitos entre colonizadores e estrangeiros por domínios territoriais, que foi refletido nas fortificações erguidas ao longo do litoral cearense.

Santos (2010)⁶ observou que no processo de ocupação da região que viria a ser a província do Ceará, um movimento diferente e em período posterior à ocupação do litoral nordestino. Aliás, o povoamento se dá através de fluxos econômicos vindos principalmente da Bahia e Pernambuco, ou seja, este povoamento é um processo interno da América portuguesa. A província do Ceará, criada em 1536, teve uma série de tentativas de ocupação, antes e depois do domínio holandês – que durou de 1631 a 1654 – mas somente após a Guerra dos Bárbaros temos uma mudança na forma da ocupação colonial portuguesa, tornando-se significativa na província do Ceará.

⁶ Santos, Mauricio Caetano dos (2010) - Cartografia e Geografia Histórica: um olhar sobre a economia e ocupação territorial da província do Ceará no período anterior à independência do Brasil. 3º Simpósio Iberoamericano da História da Cartografia. Agendas para a História da Cartografia Iberoamericana. São Paulo, abril de 2010.

4. Mucuripe: o Porto do Ceará?

Como já descrito anteriormente, portugueses, holandeses e franceses compartilhavam da mesma opinião sobre a Enseada ou Baía do Mucuripe ser o local com melhores condições para o fundeio de embarcações. Na documentação colonial do Ceará (*e.g.* Relação do Maranhão, Relação do Ceará e Diário de Matias Beck) não há indicações de outros atracadouros marinhos que tenham sido utilizados na colonização do Ceará. Por que é que os colonizadores privilegiaram a utilização da Enseada do Mucuripe em detrimento de outros eventuais ancoradouros naturais existentes no litoral do Ceará?

Diante de tal questão, resolvemos analisar a cartografia colonial do Brasil, mais especificamente a do Ceará. Nos acervos digitais das Bibliotecas Nacionais do Brasil e de Portugal foi possível identificar duas cartas que fazem alguma alusão aos portos e ancoradouros naturais do Ceará. Na primeira peça cartográfica (Figura 4.4), de João Teixeira Albernaz I, elaborada *circa* 1629, a Enseada do Mucuripe é referenciada como o porto do Siará, sendo qualificada da seguinte forma “*he bom porto*”. Além do Mucuripe, foram destacadas as seguintes regiões: *Pernáobuco*, atual Paracuru e Buraco das Tartarugas ou *Iura coaquara*, atual Jericoacoara, destacada com a denominação “*he boa baía para surgir*”. A segunda carta (Figura 4.5) tem autoria presumível de Andrea Antonio Orazi e foi produzida em 1698. No mapa são indicados o Porto das Palmas (na ponta de Itapajé/Itarema), Porto de Paramurum (Pontal do Paracuru), Porto de Cabo das Serras (na Ponta do Mucuripe) e mais para o sul Porto de Abaroen e Porto do Mello no Rio Grande do Norte. Também foram indicadas a Enseada de Gericuncua (Jericoacoara), Enseada Ubarana (Ponta Grossa) e a Baía de Iguape (Ponta do Iguape).

Considerando o extenso litoral do Ceará, com escassez de zonas abrigadas e semi-abrigadas, mesmo as pequenas reentrâncias com algumas condições para servir de ancoradouro foram assinaladas nos mapas. É possível que a presença da água doce (para fazer aguada⁷) fosse critério relevante. É de relevar que na figura 4.6, junto a *Pernaobuco* está escrito “Aguada”, o que sugere que poderia ser local de surgidouro⁸. Após a constatação da existência de pelo menos mais três áreas potenciais (Icapuí, Paracuru e Jericoacoara) à prática marítima (Figura 4.7), surgiu um novo

⁷ Lugar onde se fazia abastecimento de água doce para viagens marítimas.

⁸ Local que serve de ancoradouro para navios.

questionamento: por que o Mucuripe foi utilizado na altura por portugueses e holandeses como região portuária do Ceará? O novo questionamento levou-nos a avaliar as condições naturais e humanas de cada região, nos fazendo chegar às conclusões dispostas no quadro 4.1.

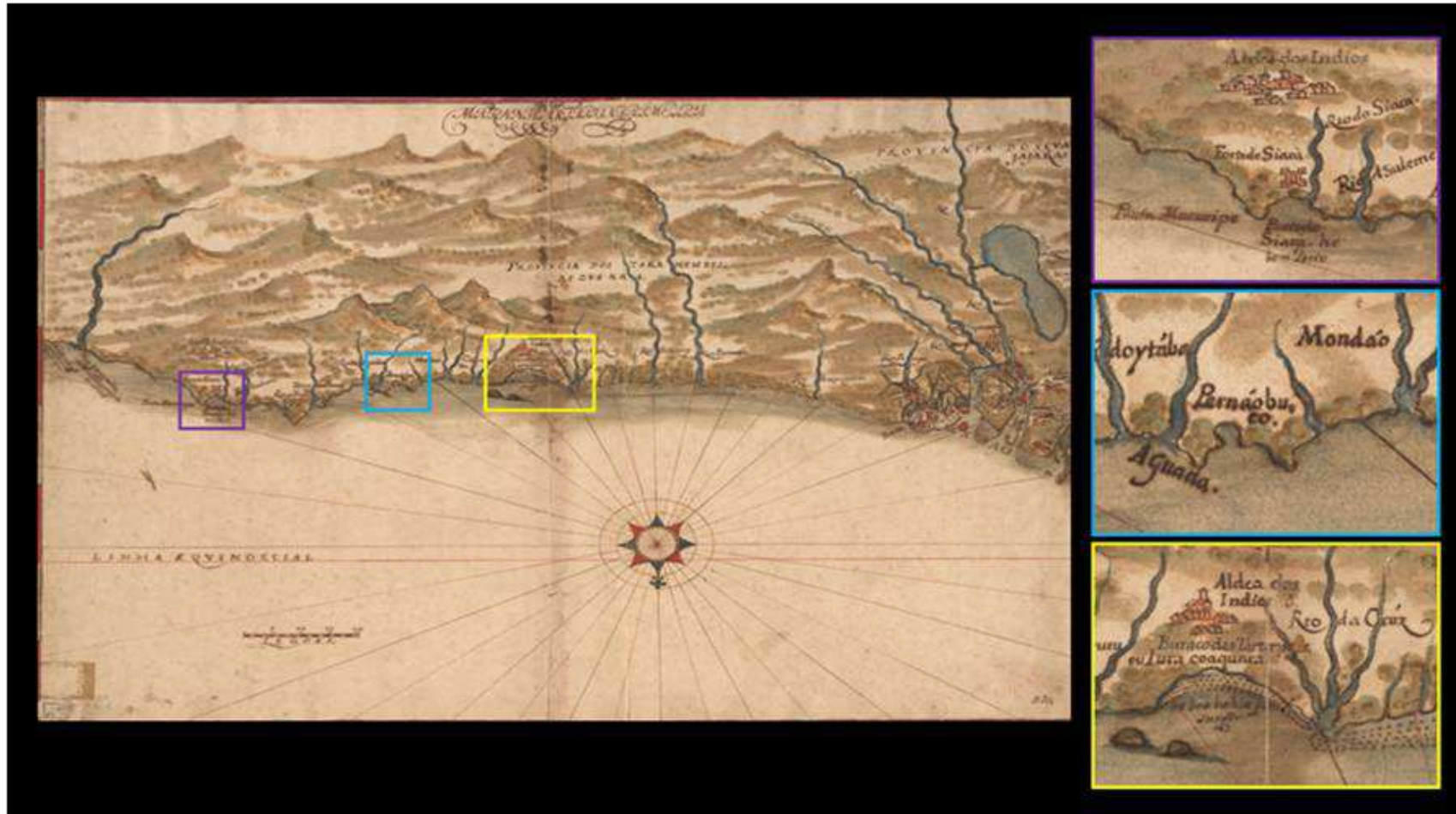


Figura 4.6 - Carta do litoral do Ceará, *circa* 1629, inserta no Pequeno Atlas do Maranhão e Grão-Pará, onde estão representados ancoradouros naturais da província. Autor: Albernaz I, João Teixeira. Fonte: Arquivo digital da Fundação Biblioteca Nacional (CAM.01,001(a1/a3)on Cartografia)/disponível em http://catcrd.bn.br/scripts/odwp032k.dll?t=rd&pr=cartografia_pr&db=cartografia&fdn=200.129.22.52&tdn=objdigital.bn.br&url=http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart555828.pdf.

4. Eventos físicos e humanos que impulsionaram a evolução do litoral de Fortaleza entre os séculos XVI e XXI

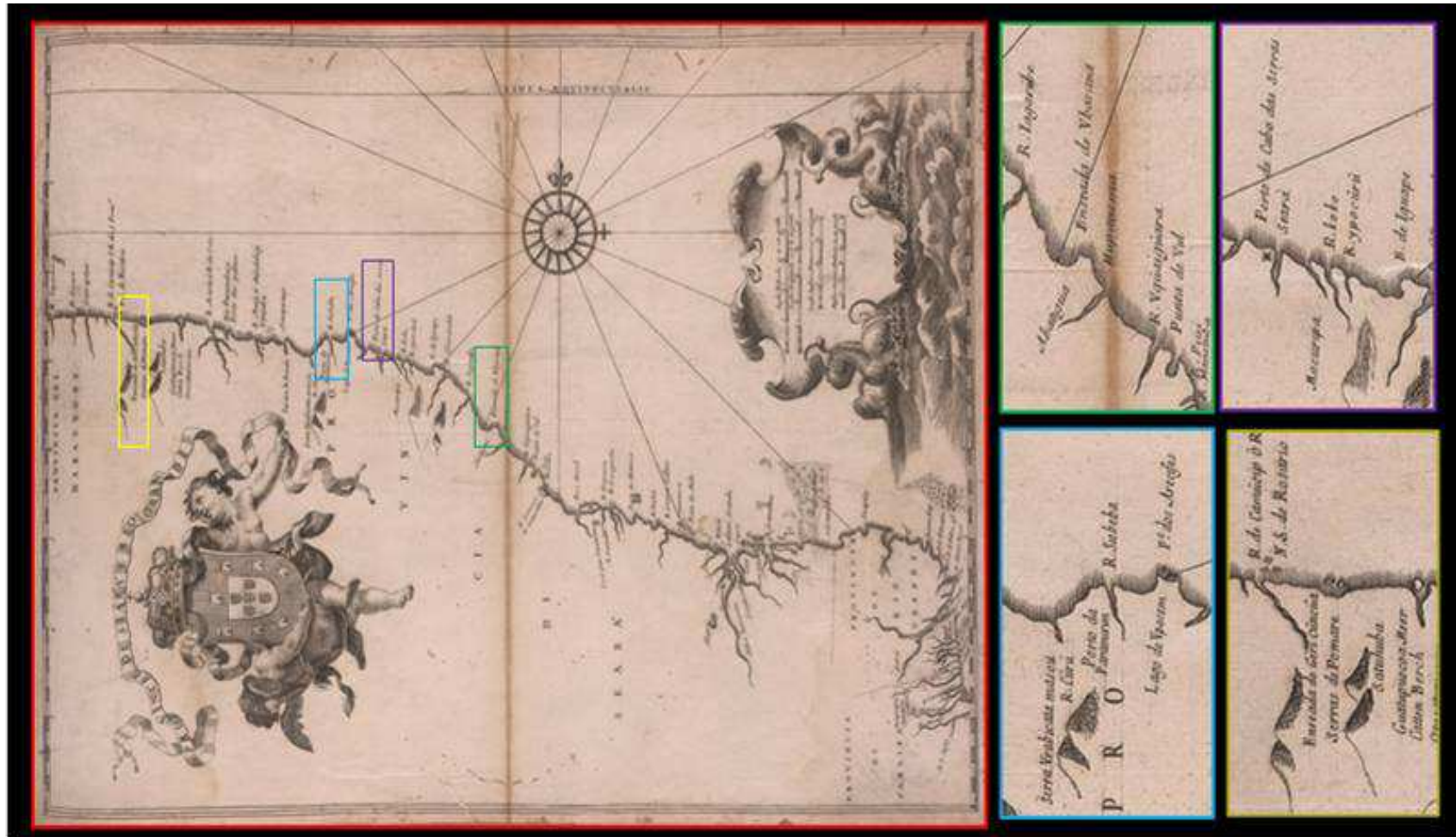


Figura 4.7 - Carta do litoral provinciano do Siará. Autor: Andrea Antonio Orazi. Publicado em Roma, Itália (1698). Fonte: Arquivo digital da Fundação Biblioteca Nacional (cart96519f015)/ disponível em: http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart96519fo15.jpg

Quadro 4.1 - Potencialidades versus limitações dos ancoradouros naturais do Ceará Colonial.

Ancoradouro Natural	Caracterização	Potencialidade	Limitação
Enseada Ubarana (Ponta Grossa/ Icapuí)	<p>Localiza-se no extremo leste do Ceará, na atual Ponta Grossa em Icapuí. No período colonial essa vila foi ligada a cidade de Aracati. Constituiu-se em uma vila essencialmente de caiçaras que sobreviviam basicamente da pesca. Naturalmente é um litoral limitado por falésias e caracterizado pela formação de uma extensa planície de abrasão marinha.</p>	<p>Recorte geométrico que muito se assemelha a uma pequena baía. Sendo parcialmente protegida da ação das ondas locais.</p>	<p>-Distante mais de 30 km da via natural mais próxima, o rio Jaguaribe; -Fraco desenvolvimento humano, pois o fervor da ocupação estava ligado, sobretudo, ao rio Jaguaribe e à vila de Aracati; -Fraco potencial ao desenvolvimento da agricultura; -Presença hostil de comunidades indígenas; -Presença de rochas dispersas por toda a enseada na cota de aproximadamente 3 metros; -As Baixas profundidades obrigavam as embarcações a ancorarem longe da costa.</p>
Porto de Cabo das Serras (Ponta do Mucuripe/Fortaleza)	<p>O porto localizava-se na Enseada do Mucuripe. O porto estava materializado de frente a vila de Fortaleza, local que mais tarde tornar-se-ia o centro administrativo da província do Ceará. Esse é um trecho, da costa cearense, predominantemente arenoso, isto é, um litoral limitado por dunas.</p>	<p>- Enseada, o que conferia a esta zona a calma necessária aos embarques e desembarques; - Profundidade média de 8 metros que permitia às embarcações ancorarem próximas a costa; -Presença de duas vias naturais de penetração no continente, a primeira seria o rio Cocó situado no extremo leste e a segunda o rio Ceará no oeste. Além desses cursos naturais existiam dois riachos localizados a oeste do porto: o Maceió e o Pajeú; -Presença de vegetação; -Presença de áreas mais altas, as dunas, que permitiam uma melhor visão de todo o litoral, facilitando a defesa do mesmo; -Abundância de água doce; -Clima tropical úmido amenizado pelas fortes brisas;</p>	<p>-Os terrenos arenosos que impediam o desenvolvimento da agricultura e dificultavam as edificações ao longo da costa; -O intenso fluxo eólico que se dava da praia em direção ao continente e vice-versa.</p>

<p>Porto de Paramurun (Pontal do Paracuru/Paracuru)</p>	<p>Situa-se no litoral oeste do Ceará, no atual município de Paracuru. O nome Paracuru tem duas possíveis origens: a primeira ligada à língua Tupi, em que significaria Lagarto do Mar; também pode significar mar de cascalho, onde “Pará” (Mar) + “Curu” (Cascalho). Relatos históricos do século XIX revelam que o povoado de Paracuru foi engolido pelas areias das dunas, obrigando à instalação de uma nova vila em um local mais afastado. O litoral é, essencialmente, arenoso formado por dunas que migram no quadrante E/SE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A não presença de tribos indígenas na região do Mucuripe. Essas se localizariam nas vilas adjacentes e às margens do rio Ceará; -A presença de fortificações que conferiam à região certa segurança; - Princípio de povoamento nas áreas adjacentes as fortificações; - Possibilidade de Aguada. -Presença de uma via natural de penetração no continente, localizada a menos de 3 km do possível ancoradouro, região essa cortada pelo rio Curu; -Região parcialmente protegida pelo pontal de Paracuru. 	<ul style="list-style-type: none"> -Fraco desenvolvimento humano; -Fraco potencial ao desenvolvimento da agricultura; -Presença hostil de comunidades indígenas; -Presença de rochas dispersas por toda a enseada entre as cota zero e 5 de profundidade; -Problemas com a migração das dunas em direção ao rio Curu, ocasionado o assoreamento da barra.
<p>Enseada de Gericuncua (Jericoacoara/Jijoca)</p>	<p>Localiza-se no extremo oeste do Ceará entre os rios Acaraú (leste) e Coreaú (oeste). Este foi o local de instalação do vilarejo e forte de Nossa Senhora do Rosário, que serviu como base de apoio aos portugueses nas batalhas contra os franceses que ocupavam o Maranhão. O litoral de Jericoacoara é arenoso e limitado por dunas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Presença de cinco lagoas costeiras o que contribuía para abundância de água doce; - Presença de fortificações que conferiam à região certa segurança; -Enseada de águas calmas e límpidas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Fraco desenvolvimento humano, pois o fervor da ocupação estava ligado, sobretudo, ao rio Coreaú na vila de Camocim e ao rio Acaraú na vila de Sobral; -Distância de mais de 30 km das duas vias naturais mais próximas, o rio Coreaú e o Acaraú; -Presença hostil de comunidades indígenas.

Em face das características naturais e humanas dispostas no quadro acima, o Mucuripe surgiu naturalmente como região portuária do Ceará colonial, tornando-se um dos principais elementos de estruturação espacial do litoral cearense e contribuindo diretamente para a evolução das paisagens contíguas ao litoral e ordenamento das atividades econômicas. Essa constatação pode ser aferida através das imagens de satélite, que permitem avaliar com melhor precisão a geometria do litoral e a existência de pontões rochosos ao longo da costa que confirmam proteção face à onda e ventos dominantes (Figura 4.8).

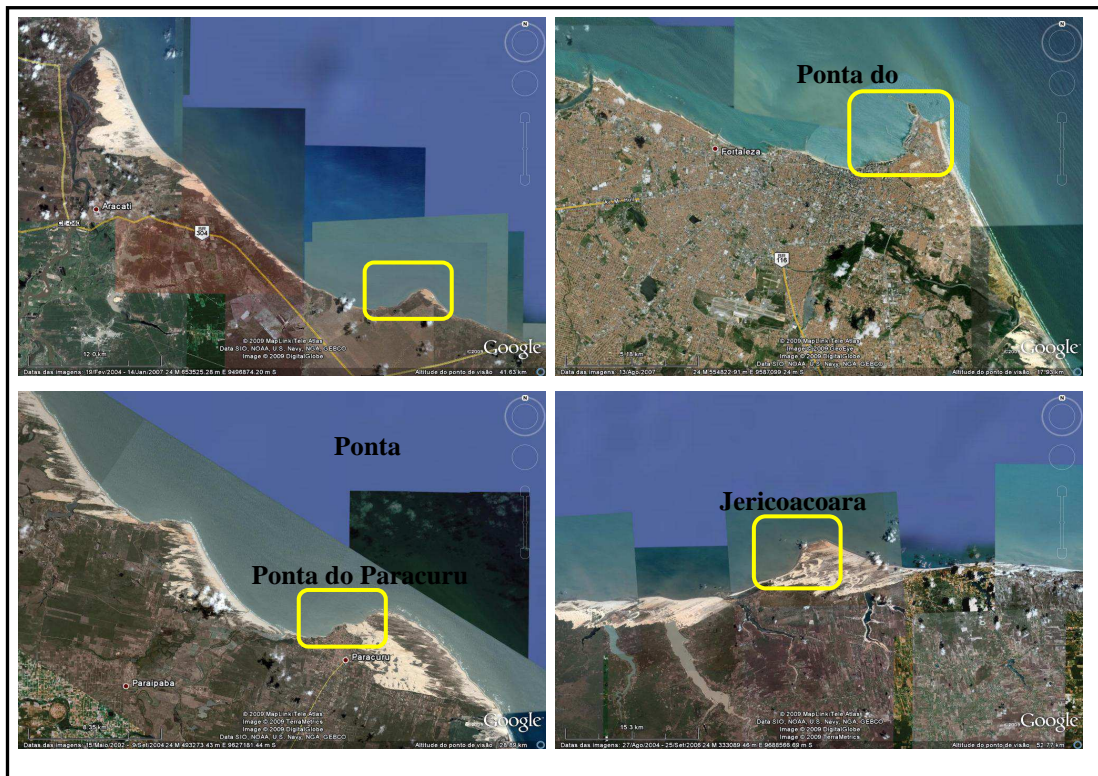


Figura 4.8 - Imagens dos potenciais ancoradouros naturais no litoral do Ceará colonial. As imagens estão dispostas de leste a oeste. Fonte: Imagens: *Google Earth*, 2009.

Pelo que foi exposto anteriormente, foi a Ponta do Mucuripe nomeada por portugueses, holandeses, franceses e brasileiros, principal área portuária em detrimento às demais regiões. Esta preterição as demais regiões em favor do Mucuripe pode ser sintetizada em quatro fatores principais, sejam eles: o formato clássico de uma enseada, a sombra atribuída à presença da vegetação, a água doce abundante e a não presença de tribos indígenas no local. As conjunções desses fatores naturais e humanos fizeram com que a região do Mucuripe se tornasse um dos principais lugares de ocupação do litoral cearense, especialmente o fortalezense.

5. A consolidação da ocupação do Ceará

O litoral cearense, entre os séculos XVI e XVII, constituía-se em um deserto demográfico, em que as pequenas vilas (população europeia) encontravam-se no entorno das fortificações. O processo de povoamento só foi iniciado após a expulsão dos holandeses e franceses do Nordeste e com o estabelecimento de ciclos econômicos capazes de fixar o homem na terra. Foi somente com a expansão da produção açucareira, passando a disputar a área com a pecuária, que a ocupação do Ceará teve um maior desenvolvimento. A ocupação portuguesa concentrou-se no litoral até o século XVII, influenciada pelas constantes ofensivas estrangeiras em solo cearense, pelo aguerrimento dos índios e pelas condições naturais desfavoráveis. Outro fator natural preponderante para retardar o avanço da ocupação em direção ao interior foram as secas periódicas que diminuía e até extinguía as fontes naturais de abastecimento de água para consumo humano.

Tupinambá (1999) ressaltou que a pecuária foi o grande vetor de interiorização da Capitania e que, nesse desenvolvimento, os portugueses combateram aguerridamente os índios a partir da metade do século XVII. A partir de então e de forma bastante lenta, teve início o processo de ocupação com o desenvolvimento da pecuária, única atividade possível na região das caatingas⁹.

5.1. *O desenvolvimento da economia açucareira como vetor de sustentação e ocupação colonial (séculos XVI e XVII)*

Conforme Simonsen (1937) o ciclo econômico do açúcar teve início com a colonização e se prolongou até a primeira metade do século XVIII. Este ciclo

⁹ **Caatinga** (do tupi: *caa* (mata) + *tinga* (branca) = mata branca) é o bioma característico do sertão. Ocupa uma área de 734.478km², e é o único bioma exclusivamente brasileiro (Silva *et al.*, 2003). Silva, J.M.C da; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T. da; Lins, L.V. (org.). (2003) – *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. 44 p. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. ISBN: 85-87166-47-6. Disponível em <http://www.acaatinga.org.br/fotos/publicacoes/34.pdf>

econômico foi importante para colonização do Brasil, em especial do Nordeste brasileiro (Schwartz, 1987; Wehling, 1994). O seu cultivo foi favorecido por diversos fatores: **a)** climáticos (clima quente e úmido), **b)** ambientais (solos de boa qualidade do tipo massapé)¹⁰, **c)** políticos (mais próxima da Metrópole e dos centros consumidores europeus) e **d)** econômicos (ascendência no comércio europeu). As principais Capitânicas produtoras de açúcar no Nordeste eram Paraíba, Pernambuco e Salvador. As duas últimas obtiveram melhor desempenho devido à relativa facilidade de escoamento da produção, na medida em que se tornaram portos importantes (Fausto 1996, p. 47). Segundo o mesmo autor a coroa portuguesa chegou a proibir o cultivo de qualquer gênero diferente da cana-de-açúcar em uma determinada faixa do litoral nordestino.

Simonsen (1937, p. 112) escreveu que se “(...) *tratando da principal cultura do Brasil naquela época, a do açúcar, contavam-se em Pernambuco sessenta e seis engenhos; na Bahia trinta e seis, e nas outras capitânicas, juntas, metade (...)*”. Para alguns historiadores (e.g. Schwartz, 1987; Wehling, 1994) ao contrário do que se possa presumir, a localização da produção da cana não se deveu basicamente às condições geográficas, mas sim devido à distância para Portugal, que teve um papel-chave na localização geográfica.

O desenvolvimento da atividade açucareira gerou uma grande demanda de mão-de-obra para trabalhar nos engenhos, que não era suprida pela população local (europeia e indígena). Logo, a Coroa Portuguesa ordenou que fossem trazidos escravos da África para trabalharem nos engenhos, a certa altura Simonsen (1937, p. 126) escreveu que a partir dessa demanda “(...) *surgiu, assim, o uso dessa instituição como um imperativo econômico inelutável: só seriam admissíveis empreendimentos industriais, montagem de engenhos, custosas expedições coloniais, se a mão-de-obra fosse assegurada em quantidade e continuidade suficientes. E por esses tempos e nestas latitudes, só o trabalho escravo proporcionaria tal garantia (...)*”. O mesmo autor também destacou que a lavoura de açúcar “(...) *é mais rica e dá mais rendimento para a fazenda de Sua Majestade do que são todas essas Índias Orientais (...)*”.

¹⁰ Massapé é um tipo de solo de cor escura, quase preta, encontrado na região litorânea do nordeste brasileiro. Provém da alteração de rochas granitóides em clima tropical (com estações seca e úmida bem definida). É um solo muito fértil e, portanto, excelente para a prática da agricultura. No período colonial, foi muito utilizado para a produção da cana-de-açúcar.

No Ceará os canaviais se concentraram no litoral e nas manchas úmidas do sertão, como a Serra de Baturité, que apresenta aspectos climáticos e pedológicos favoráveis ao desenvolvimento dessa cultura (Andrade, 1977). No litoral a cana-de-açúcar ocupou a zona fértil dos tabuleiros pré-litorâneos entre as vilas de Aquiraz e Aracati. Em 1622 a fabricação de açúcar no Ceará não chegou a ter o mesmo destaque que obteve em Pernambuco, pois diferentemente do que lá ocorria, o Ceará produzia aguardente em seus engenhos, a ser utilizada como moeda de troca por escravos na África (Prado Júnior, 1976, p. 24; Fausto 1996, p. 47).

O comércio da cachaça entre as vilas açucareiras do Ceará e a Metrópole teve sua contribuição para a ocupação do litoral. Esse ciclo econômico deu início a modificação dos espaços sertanejos e litorâneos da Capitania do Ceará, contribuindo para o surgimento de novas relações de trabalho. Na segunda metade do século XVII, quando se desorganizou o comércio do açúcar e teve a concorrência das Antilhas, o preço do produto despencou, reduzindo a procura do mercado internacional, o que levou ao declínio dessa atividade econômica no Brasil (Andrade, 1986).

O desenvolvimento da atividade açucareira é responsável por um forte processo de desmatamento, que resulta na exposição do solo à ação pluvial, portanto, há maior erosão devido à chuva e o escoamento superficial. Os solos ficam empobrecidos e quase desaparecem. O material erodido é carregado para os vales fluviais e transportados para a zona costeira, aumentando o transporte sedimentar fluvial ou ficam retidos no próprio canal fluvial, assoreando-o. Nos documentos coloniais e na literatura científica local não há trabalhos que façam menção a estes impactos, necessitando de um estudo mais aprofundado.

5.2. A importância da pecuária no processo de ocupação do litoral Pastoril (Século XVII e XVIII)

A atividade pecuarista concentrou-se na mesma região dos canaviais, o litoral. Isso impulsionado pelo clima e solo propícios ao desenvolvimento de ambas as atividades econômicas. O gado foi utilizado, inicialmente, nos engenhos como força de tração e alimentos. Segundo Jucá (1994) a pecuária surgiu, por sua vez, como atividade complementar aos canaviais. No início do século XVIII houve um conflito entre

usineiros e pecuaristas pela ocupação do espaço próximo ao litoral, pois o gado invadia os canaviais e o destruía, trazendo prejuízos aos agricultores. A Coroa Portuguesa arbitrou o conflito em favor dos usineiros e editou uma Carta Régia de 1701 que proibiu a criação de gado até dez léguas contadas a partir da faixa litorânea do Nordeste brasileiro (Dias, 1998, p.35). Essa atividade atingiu o interior semi-árido do Ceará, deixando livre o litoral para o plantio da cana-de-açúcar. Os rebanhos se destinaram ao mercado interno, principalmente aos engenhos, porém se tornaram atividades separadas e as feiras de gado tornaram-se o elo entre ambos os interesses. Foi nesse momento que a pecuária pôde ser vista como um fator de povoamento do interior.

Somente no século XVIII surgiu de fato o primeiro ciclo econômico do Ceará, baseado na indústria pastoril, ou seja, no gado (Lima & Batista, 2006, p. 125). Logo essa atividade foi descentralizada para o interior semi-árido do Ceará, em especial, ao longo dos vales fluviais dos rios Jaguaribe (Aracati), Acaraú (Sobral) e Coreaú (Camocim), pontos essenciais de colonização devido aos solos férteis e à abundância de água doce. Nas margens desses rios surgiram portos fluviais utilizados até então para escoar a produção de sal que tinha sido destacada por Pero Coelho (1603) e Mathias Beck (1649). Braga (1944) destacou que as variedades de capim e de arbustos leguminosos favorecendo o pastoreio permitiram, justamente, a expansão do povoamento com base no criatório extensivo.

Pinheiro (2002, p. 21) destacou que *a perspectiva de se transformar nun grande proprietário no sertão apresentava-se como uma possibilidade concreta de ascensão social para muitos*. A nova frente de expansão promovida pelo gado representava uma real fonte de enriquecimento para aquela parcela que não teve espaço no ciclo da cana-de-açúcar. O mesmo autor também observou que consórcio entre pecuária e agricultura voltados para alimentação originou uma sociedade patriarcal, em que o poder dos proprietários de terra era o aspecto mais destacado, sobrepondo, por vezes, o poder da Coroa portuguesa, ficando exposto nas guerras de famílias em disputa pela posse de terra.

Segundo Santos (2010) a expansão do gado no sertão cearense acarretou mudanças na ocupação da região. Já de início notou-se um direcionamento dos fluxos de povoamento para as áreas próximas aos principais rios e ao litoral. No fim da

“Guerra dos Bárbaros¹¹”, por volta de 1720, tem-se um aumento de pedidos de doação de sesmarias distribuídas, principalmente próximas a Sobral e ao longo da bacia do Jaguaribe. Este é o momento em que temos uma expansão significativa do gado no sertão cearense.

As fazendas aumentaram e a produção bovina tomou vulto. Dada a escassa população, na grande maioria com baixo poder aquisitivo, a produção de carne excedia as necessidades internas. Não seria justificável para a acanhada economia do Ceará que centenas de animais fossem mortos apenas para o aproveitamento do couro, produto de destaque da colônia. Além do mais havia necessidade da carne, tanto nos engenhos da zona da mata, região mais úmida do sertão, como nas demais concentrações populacionais (Girão, 1984, p. 71 e 72). O problema, de início, foi solucionado com a comercialização do gado em feiras.

O rebanho bovino do Ceará tinha que atravessar o sertão nordestino até as feiras livres de Pernambuco, perdendo peso ao ponto de não ter condições físicas para o abate (Girão, 1984, p. 72). A partir da metade do século XVIII o gado passou a ser abatido no Ceará, transformado em carne-seca salgada e em couro. Surgiam, assim, no Ceará, as fábricas de beneficiar carne, as chamadas oficinas, charqueadas ou feitorias (Braga, 1944, p. 150). O Ceará experimentava sua primeira ascensão econômica e demográfica.

No Ceará as oficinas ou charquedas surgiram primeiramente no pequeno Arraial de São José do Porto dos Barcos, hoje cidade do Aracati (Almeida, 1887). Tal é confirmado, também, por documentos da segunda década do Século XVIII, (criação da Ouvidoria do Ceará, em 1723), em que se diz que “*Vinte léguas para o Rio grande do Norte, tem pelo sertão uma famosa povoação com o nome do rio Jaguaribe, que por ela passa, o qual seis léguas para o mar faz uma barra suficiente a embarcações pequenas, que vão carregar carnes em locais que chama de oficinas*” (Sebastião Pita, 1878).

As condições físicas do território cearense propiciaram o surgimento da indústria da carne-seca. Braga (1944, p.150) escreveu que a idéia se expandiu por todo o litoral, que veio a ser chamado de litoral pastoril, *que além da matéria prima abundante, possuía outros fatores locais asseguradores do êxito: ventos constantes e baixa*

¹¹ A Guerra dos Bárbaros foram os conflitos, rebeliões e confrontos envolvendo os colonizadores portugueses e várias etnias indígenas tapuias que aconteceram nas capitânicas do nordeste do Brasil, a partir de 1688.

umidade relativa do ar, (...), barras acessíveis à cabotagem da época. Ali passou a ser fabricado um tipo de carne-seca, prensada, moderadamente salgada e desidratada ao sol e ao vento. Pinheiro (2002, p. 23) observou que rapidamente os pecuaristas ocuparam regiões antes desprezadas (*e.g.* serra de Uruburetama). Na medida em que novos espaços eram cobiçados para o desenvolvimento da pecuária, os povos nativos eram expulsos para regiões mais interioranas do Ceará.

Pinheiro (2002) também destacou que o desenvolvimento da pecuária foi importante para inserção de mudanças no traçado das estradas e na importância dos centros urbanos. O mesmo autor registrou que as principais vias de comunicação eram a estrada geral do Jaguaribe, ligando o litoral cearense, a partir da cidade de Aracati, ao interior da Capitania, tendo como principal ponto de referência a vila de Icó e a estrada das boiadas, que ligava o Ceará ao Piauí, passando pela região de Acaraú. As principais oficinas de beneficiamento da carne e do couro do boi localizavam-se nas vilas ribeirinhas do Aracati e Icó (rio Jaguaribe), Sobral (rio Acaraú) e Camocim (rio Coreau) (Girão, 1984, p. 72).

A carne e o couro produzidos no Ceará eram levados aos portos fluviais (Aracati, Sobral e Camocim) e transportados em pequenas embarcações até as feiras e comércios. Esse período recebeu o nome de “litoral pastoril” e teve por base o desenvolvimento da navegação de cabotagem, contribuindo para a disseminação de novas vilas ao longo do litoral (Braga, 1944).

Logo as oficinas instaladas nas desembocaduras dos rios favoreciam o embarque direto da carne-seca das fábricas para os mercados consumidores. Braga relata que “*O litoral nordestino antes tristonho e amanhado, que se desata do Parnaíba ao Assu, criou alento com o escambo das carnes, regularizando-se a navegação, e ao invés de trocas esporádicas nasceram transações comerciais permanentes que se concentraram nas praças de Pernambuco, Ceará, Baía, Rio de Janeiro, Maranhão e Pará*” (Braga, 1944, p.150).

As oficinas não tardaram a atrair as boiadas do sertão, pois que, trazendo-as para os portos fluviais, os fazendeiros evitavam o longo percurso por meio do sertão até as feiras de Pernambuco. Além disso, os pecuaristas recebiam do governo o chamado “subsídio de sangue”, que era isenção ao imposto cobrado sobre o abate de bois (400

réis) e vacas (réis) (Braga, 1944, p. 151). Girão (1989, p. 74) enfatizou que esse movimento comercial aproximou o litoral e o sertão e os laços administrativos entre as duas regiões tornaram-se mais significativos.

A cidade de Aracati, às margens do rio Jaguaribe, foi o grande centro produtor de carne-seca do Ceará, além da matéria prima abundante era o porto fluvial mais próximo das cidades de Recife e Salvador. Ao término do período chuvoso convergiam a esses arraiais costeiros as embarcações e as boiadas. Estava aberta a estação dos negócios, do sertão os carros traziam couro, solas, vaquetas¹² e algodão. O porto de Aracati integrava-se numa rede de portos fluviais em que se baseava o transporte marítimo de carne seca e de sal entre as capitânicas do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará (Santos, 2008) (Figura 4.9). O mesmo autor também acredita que o porto de Camocim escoava uma pequena produção de sal a ser utilizado nas oficinas de Aracati e outras capitânicas, visto que a carne produzida nas cabeceiras dos rios Coreaú e Acaraú só teria projeção comercial mais tarde, utilizando os portos homônimos respectivos.

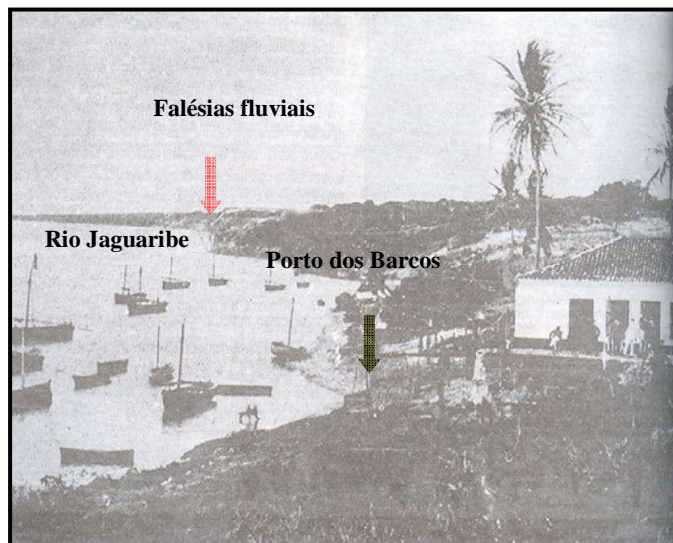


Figura 4.9 - Porto de Aracati em 1920, às margens do rio Jaguaribe, litoral leste do Estado do Ceará. A seta vermelha identifica a linha de falésias fluviais na margem oeste do rio, a seta Amarela indica o local do porto de Aracati. Fonte: Espínola, 2007.

Todo o progresso comercial e populacional do Aracati fez com que no dia 10 de fevereiro de 1748 o povoado fosse elevado à categoria de vila (com o nome de Santa Cruz de Aracati) (Girão, 1986, p. 139). Logo o comércio de carne e couro atraiu para o

¹² Couro curtido e preparado, próprio para a fabricação de bolsas e calçados, couro delgado para forros.

Ceará os abastados senhores da Capitania, fazendo com que a especulação sobre essa atividade tomasse dimensões nacionais (Sousa, 1922, p.12). Aracati exteriorizava sua opulência na arquitetura e no trato social, merecendo do governador Azevedo Montauray, em 1767, a opinião de que “(...) *das vilas todas da Capitania só esta do Aracaty merece o nome (...)*” (Girão, 2000, p. 164). O mesmo autor também ressaltou que tudo na cidade do Aracati girava em torno da comercialização da carne. A própria estrutura urbana da vila tinha como finalidade dos seus traçados a comunicação das oficinas com o porto dos barcos.

É de ressaltar que o Ceará ainda se mantinha subalterno à Capitania de Pernambuco. O desenvolvimento da chamada carne-do-ceará possibilitou o surgimento de novos núcleos urbanos no litoral ligados aos rios Pirangi e Choró, bem como, o início de um mercado interno (Nobre, 1979). Dessa forma iniciava-se um processo de circulação de bens que tinha como assentamentos as povoações de Aracati, Acaraú, Granja, Sobral e Camocim. Esse desenvolvimento da pecuária teve consequência direta no desenvolvimento portuário, especialmente, o fluvial.

Braga (1944, p. 154 e 155) destacou que durante os primeiros 50 anos do século XVIII, “*a cidade de Aracati dominava o Ceará economicamente e socialmente. Importava mais seiscentos mil cruzados e as exportações caminhavam perto do dobro, (...). A riqueza, o contato com gente mais civilizada, poliu os aracatienses, a ponto de se tornarem os homens mais notáveis da Capitania*”.

Em 1770 outras vilas passaram a ter destaque na produção de carne na Capitania eram as ribeiras de Sobral e Camocim. O serviço de cabotagem nas barras dos rios Acaraú e Camocim transportava a produção até os portos de Recife e Pernambuco. Girão (1982) também destacou que a prosperidade econômica de Sobral e Camocim com o crescimento da pecuária aformosearam as vilas, tornando-as terras mais laboriosas e civilizadas.

As secas de 1777-1778 e a de 1790-1793, como exposto por Castro (1974, p. 135), (...) *Arruinaram a pecuária do Ceará... a indústria de carnes no Brasil emigra do Ceará e firma-se definitivamente, a partir de 1780 no Rio Grande do Sul*. Braga (1944, p.156) destacou que a “seca dos três sete”, como se tornou conhecida, foi responsável por dizimar um oitavo de todo o rebanho cearense e uma parte considerável da

população sertaneja (Figura 4.10). Face ao problema os sobreviventes migraram para o litoral em busca de melhores condições de vida, aumentando a ocupação nas cidades litorâneas do Ceará. Dessa forma observamos que durante o século XVIII não houve alterações importantes na paisagem contígua ao litoral do Ceará, exceto nas zonas urbanas costeiras e zonas portuárias.

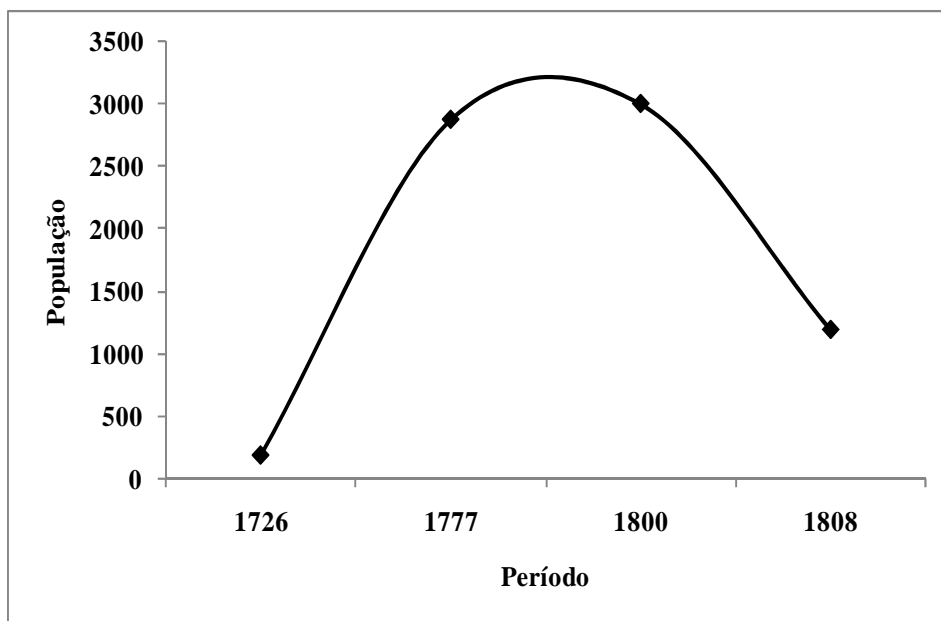


Figura 4.10 - O gráfico ressalta o declínio no crescimento populacional do Ceará entre 1777 e 1808, isso em decorrência das secas 1777-1778 e 1790-1793 que assolaram todo o território cearense. Fonte: Com base nos dados publicados por Funes, 2000 na Revista do Instituto do Ceará (Tomo XXIX, Censo Demográfico de 1872).

A seca de 1790 a 1793 foi responsável pelo esgotamento dos mananciais, as pastagens viraram pó, famílias inteiras morreram à míngua, o gado pereceu, nem as alimárias silvestres escaparam à fúria da fome e da sede que lavrou durante quatro anos. Desapareceu do Ceará um terço da população e o sertão virou deserto (Studart, 1892). A esta calamidade os sertanejos denominaram de “**Seca Grande**”. Assim terminou, de forma abrupta, o *terceiro ciclo de ocupação do litoral cearense*, bem diferente do primeiro, que foi pautado, sobretudo, pelas disputas territoriais refletidas nas fortificações e do segundo referenciado pelo ciclo do açúcar.

A crise econômica da Capitania com o declínio do ciclo do gado, no final do século XVIII, foi amenizada a partir da incorporação do algodão como principal produto da Capitania, matéria-prima essencial para o desenvolvimento da indústria

têxtil inglesa. Nesse período da história do Ceará, Fortaleza despontou como principal região econômica da Capitania, desbancando a vila de Aracati.

5.3. O algodão como fator de litorilização do Ceará (século XVIII e XIX)

A Revolução Industrial provocou na altura grande valorização do algodão, o qual se constituiu como matéria privilegiada para exportação para os mercados têxteis europeus. Dessa forma inicia-se o *quarto ciclo de ocupação do litoral cearense*, regulado pela atividade algodoeira.

a) Por quê no Ceará?

O cultivo do algodão não era novidade no Ceará. Foi uma herança indígena, jamais tendo desaparecido do cenário colonial. Foi relegada a um plano secundário, simples matéria-prima da rudimentar indústria caseira, atingindo a categoria de utilidade negociável. Aliás, na carta de Teixeira Albernaz de 1632 (Figura 4.11), constata-se uma referência a um povoado chamado de Aldeia do Algodão nas margens do rio Ceará, o que comprova que este produto já tinha alguma importância na época.



Figura 4.11 – Extrato do Mapa do Ceará da autoria de João Teixeira Albernaz I, incluído no “Atlas Universal” produzido *circa* 1632. Fonte: Fundação Biblioteca Nacional (cart1004846).

A Revolução Industrial iniciada na Inglaterra na segunda metade do século XVIII propagou-se rapidamente ao resto da Europa e veio alterar, profundamente, a estrutura econômico-produtiva das colônias, valorando prioritariamente algumas matéria-primas que até aí apresentavam menor valor. Foi o caso do algodão, essencial para as indústrias têxteis que floresciam na Europa (Oliveira, 1978).

As condições climáticas e pedológicas do Nordeste eram propícias ao cultivo do algodão mocó¹³ do tipo arbóreo e herbáceo de melhor qualidade e, conseqüentemente, mais valorizado nos mercados internacionais. Por estas razões o cultivo do algodão expandiu-se rapidamente no Ceará, principalmente nas zonas úmidas do interior e nos vales fluviais (Silva, 1989).

Devido ao algodão, Fortaleza teve condições, pela primeira vez, para se impor às demais vilas cearenses como verdadeiro centro político, econômico e social da Capitania. A vila de Fortaleza perdurou por todo o século XVII e parte do século XVIII como um aglomerado humano sem grande sustentação econômica. Foi somente com o declínio da produção de carne-seca, devido às secas do século XVII, que o centro financeiro e administrativo migrou da vila de Aracati para Fortaleza.

Foi apenas com o desmembramento da Capitania, em 1799, que o Ceará se tornou independente da Capitania de Pernambuco (Souza Brazil, 1922). Na sequência, foi instituída, em 24 de janeiro de 1799, a Junta da Administração e Arrecadação da Real Fazenda do Ceará, geralmente designada por Junta da Real Fazenda, que substituiu a antiga Ouvidoria, que acumulava as funções judiciárias e de administração fazendária na capitania (Studart, 1896). Devido a essa autonomia Fortaleza intensificou as exportações de algodão para a Metrópole, (Silva, 1989).

Henry Koster (1816) escreveu em sua obra *Viagens ao Litoral do Brasil* (obra traduzida por Luiz da Camara Cascudo em 1942), que a vila de Fortaleza “(...) *era edificada sobre terra arenosa em formato quadrangular com quatro ruas partindo da praça (...). As casas têm apenas o pavimento térreo e as ruas não possuem calçamentos n’algumas residências. (...). Os moradores devem ser uns mil e duzentos. (...). As vagas são violentas o recife oferece proteção bem diminuta aos navios, viajando ou ancorados perto da costa. (...). A costa é escarpada, determinando uma ressaca*

¹³ De acordo com o Dicionário Aurélio Século XXI, o Mocó é uma variedade de algodão nordestino, apreciado por ser muito comprido e ter fibras sedosas.

perigosa para os barcos que procuram ancoragem perto do litoral (...). O porto é exposto e mau. Os ventos são sempre do sul e leste. Fossem mais variados e seria raro um navio chegar à costa (...)”.

Na descrição de Koster é possível observar que a cidade de Fortaleza no início do século XIX era desprovida de estruturas urbanas mais adequadas ao desenvolvimento econômico que estava por vir, Era a única cidade litorânea do Ceara, porém, com um porto marinho, mesmo que precário.

Pinheiro (2002, p.128) destacou que através do binômio gado/algodão foi possível Fortaleza construir uma malha viária (e.g. caminhos de ferro, estradas e rodovias) que interligasse todo o interior à Capital. Fato esse que centralizou todas as ações econômicas e administrativas em Fortaleza deixando as vilas de Aracati, Sobral e Camocim em um segundo plano.

b) Importância para Fortaleza

A guerra de independência nos Estados Unidos (1775–1783) e a consequente crise de exportações constituiu uma janela de oportunidades para o algodão cearense. O produto era exportado do Ceará a partir de vários portos, mais ou menos precários, sem que Fortaleza se destacasse neste panorama. Paulet (1816, p. 16-17) escreveu o seguinte sobre a cidade de Fortaleza na primeira metade do século XIX “(...) *A vila é pobre, seu comércio de pouco vulto, ainda que o porto é sofrível, apesar de ser uma enseada, (...), o comércio é muito menor do que o do Aracati. Não há uma só casa de sobrado e as terras são muito inferiores. O solo é de areia solta, o tijolo, cal e madeiras são caros e tudo concorre para ser muito dispendiosa a edificação*”. É interessante constatar, no documento escrito por Paulet, as referências à expansão da cultura do algodão nesta zona, como quando se afirma que “*Esta serra [Uruburetama] é interessante pela lavoura de algodões, que tem chamado para ali muitos traficantes, e aumentado a população, (...)*”.

O Ceará negociava seu algodão direto com a metrópole (Portugal), pois o “Pacto Colonial” restringia o comércio com outras nações, isto é, havia um exclusivismo econômico de compra e venda de produtos. O ciclo do açúcar foi caracterizado por esse Pacto Colonial e tudo tinha que ser exportado através de Portugal. O Pacto Colonial só

foi quebrado em 1808 com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, com o “Decreto de Abertura dos Portos às Nações Amigas”, assinado em Salvador a 28 de janeiro de 1808. Os portos brasileiros puderam então começar a exportar (e importar) para as nações amigas de Portugal. Como quase toda a Europa estava sob domínio napoleônico, este decreto beneficiou essencialmente a Inglaterra (o país da Revolução Industrial). Isto foi estruturante para a exportação de algodão a partir de Fortaleza. O dinamismo econômico estimulado pela exportação do algodão levou a criação do primeiro banco – Banco da Província do Ceará em 1835 (Pinheiro, 2002, p. 25).

Durante a Guerra de Secessão (1861-1865) o abastecimento de algodão aos mercados internacionais foi assegurado pelo Nordeste brasileiro. Foi nessa altura que Fortaleza começou a sobressair verdadeiramente no contexto cearense, transformando-se, segundo Hawkshaw, (1875, p.183) no *“principal porto da província possuindo bons armazéns e algumas prensas de enfardar algodão movidas a vapor, embora as condições portuárias fossem muito deficientes”*. Com efeito, *“o pequeno molhe, munido de telheiro, fica quase a seco na baixa-mar de águas vivas de equinócio; na preia-mar a ressaca é de ordinário demasiado forte para facilitar qualquer descarga. (...) o molhe parece ser de pouco préstimo. O algodão e outros produtos são transportados dos armazéns e empilhados na praia, nas horas de preia-mar; na baixa-mar, grande numero de homens empregam-se no transporte ás alvarengas, fundeadas até 100,00m, proxivamente, do litoral. Esses homens entram no mar com água pelo pescoço; as mercadorias ficam molhadas com frequência; quando o mar está agitado, os trabalhadores são arrastados, e os géneros ficam perdidos ou avariados. (...) O desembarque de passageiros é muito difícil (...)”*.

Sobre o funcionamento de Fortaleza como porto oceânico e os outros como portos de cabotagem, Brígido (1910, p. 182-183) destacou que o porto de Fortaleza era o único capaz de exportar o produto diretamente para o mercado europeu. No caso de Camocim e Aracati as exportações eram feitas de forma indireta por meio dos portos do Maranhão e de Pernambuco, respectivamente.

Tabela 4.1 - Exportação do algodão do Ceará em 1810, diretamente ou por cabotagem, segundo dados publicados por Brígido (1910: 182-183).

Portos do Ceará (marinho e fluvial)				
Destino	Fortaleza	Aracati	Acaraú	Camocim
Pernambuco	575 sacas	79 sacas	474 sacas	78 sacas
Londres	971 sacas	-	-	-
Liverpool	245 sacas	-		

Brígido (1910, p. 183) também destacou que “o algodão exportado do Ceará para Inglaterra diretamente, ou por via de Pernambuco, foi 6:422 saccas, pesando 26:463 arrobas e 27 libras, quer dizer, mais de 396 toneladas. É provavel, quasi certo, que pela barra do Camocim seguiu mui facilmente, a mercê da corrente, muito mais algodão para o Maranhã, do que para Pernambuco. O algodão, sahido da Fortaleza, propriamente, em 1813, para os portos estrangeiros, foi 306:114 kilos, e em 1814, 361:665 kilos”. O algodão exportado por Fortaleza procedia das circunvizinhanças e da serra de Uruburetama, enquanto que o algodão embarcado nos outros portos procedia de Icó e Pereiro (Aracati), Granja (Camocim) e Sobral (Acaraú).

O fluxo produtivo do algodão passou a ser fundamental para a sobrevivência econômica da vila. Como capital a cidade passou a ampliar sua área de influência através da construção de vias de comunicação, o que viabilizou o escoamento da produção até Fortaleza. Também foi utilizada a navegação de cabotagem a partir dos portos fluviais para trazer a produção dessas regiões até o porto de Fortaleza, o que fez com que este porto crescesse em importância. Dessa forma Fortaleza tinha as melhores condições portuárias para a navegação de longo curso, centralizando todo o mecanismo de coleta e distribuição do algodão em seu território. A cidade de Fortaleza viu-se, então, o centro do poder executivo e financeiro do Ceará. Surgiram as primeiras intervenções humanas no litoral, ligadas à infraestrutura portuária.

Findada a guerra nos Estados Unidos em 1865 a Europa voltou a ser abastecida por esses. Além disso, o Egito, então colônia inglesa, instituiu-se como fornecedor

privilegiado dos mercados internacionais, pois a qualidade do seu algodão ultrapassava a do produzido nos Estados Unidos e no Brasil, além de que os britânicos, através de vultosos investimentos, aí tinham construído grandes infraestruturas (como as barragens do Delta, entre 1833 e 1861, e a primeira barragem do Assuão, entre 1889 e 1902), que viabilizavam grande aumento da produção algodoeira. Conseqüentemente o produto cearense perdeu espaço no mercado externo, como alternativa houve a transformação local do produto.

É de destacar que, além da concorrência externa, o Ceará tinha internamente um problema intransponível. Após quase 60 anos sem seca (no século XIX), o que proporcionou um crescimento populacional e econômico significativo, o território foi novamente devastado, agora, pela seca de 1877/78/79 (Figura 4.12). Essa foi responsável por uma redução de 3,6% no total da população relativamente a 1872. A intempérie climática também atingiu diretamente a produção algodoeira do Ceará, contribuindo para uma diminuição da produção (Silva, 1987, p. 148).

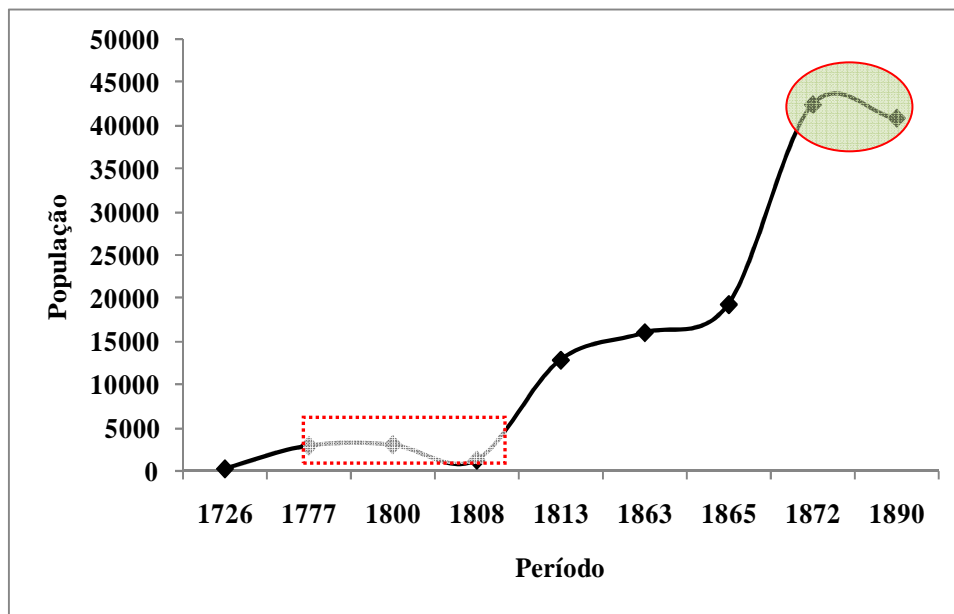


Figura 4.12- Gráfico de crescimento populacional de Fortaleza entre os séculos XVIII e XIX. Em vermelho estão destacados os períodos referentes às secas. Fonte: Revista do Instituto do Ceará. Tomo XXIX (Censo Demográfico).

No final do século XIX a cultura do algodão engendrou necessariamente o desenvolvimento de uma incipiente indústria artesanal que tinha como sítio, a cidade de Fortaleza (Figura 4.13). A indústria têxtil que se desenvolveu em Fortaleza ampliaria ainda mais a distância desse centro em relação às demais cidades do Estado. A primeira

indústria têxtil do Ceará foi a Tomaz Pompeu Têxtil, que depois veio a se chamar de Fábrica de Tecidos Progresso inaugurada em 1882. Silva (2002, p. 127) escreveu que com o desenvolvimento do algodão e sua industrialização Fortaleza inseriu-se de vez na sociedade cearense como principal núcleo urbano da capitania. Segundo o mesmo autor a malha viária principal do Ceará passou a convergir para a capital (Fortaleza), que oferecia uma variada gama de serviços.



Figura 4.13 - Preparação do algodão cearense para exportação pelo antigo Porto de Fortaleza em 1900. Fonte: Almanach Administrativo, Estatístico, Industrial e Literário do Estado do Ceará, 1905.

Aragão (2002)¹⁴ escreveu que “a industrialização de tecidos e fios no Ceará, diferentemente de outros Estados aqui mencionados, que investiram no setor desde o começo do século XIX, só vai ocorrer nas duas últimas décadas do século XIX, considerando-se que a primeira fábrica têxtil, a Fábrica Progresso, que foi idealizada em 1881 e registrada em 1882 com o nome de Pompeu & Irmãos, veio efetivamente a funcionar em 1883. Até que ponto os ventos propulsores da conjuntura nacional incidiram positivamente sobre o investimento têxtil (...). (...) Já o investimento industrial têxtil, quando instalado, trouxe um quadro diferenciado de exigências:

¹⁴ Aragão, Elizabeth Fiúza (coord.) (2002) - *O Fiar e o Tecer: 120 Anos da Indústria Têxtil no Ceará*. 367p., Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) / Sindicato das Indústrias de Fiação e Tecelagem em Geral no Estado do Ceará (Sinditêxtil), Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em <http://www.sfiec.org.br/portaltv2/images/SindTextil/PDF/OFiarEOTecer.pdf>

edificação própria, maquinaria importada (normalmente, da Inglaterra), o domínio de novas técnicas de produção e a formação de uma classe operária que vai compor o contingente de trabalhadores assalariados, moradores urbanos da cidade de Fortaleza, onde a concentração industrial foi maior. (...) não obstante a primeira fábrica do Ceará ter nascido no ano de 1882, a história registra tentativas de implementação de industrialização em momentos anteriores, como alternativa a períodos de muita oferta de algodão ou como forma de empregar braços em períodos de seca”.

A partir de 1900 o porto de Fortaleza, ainda que precário, atingiu seu apogeu no que tange ao fluxo de exportação do algodão e de outros produtos (Tabela 4.2). Segundo Santos (2008) somente no ano de 1904 foram exportados pelos portos cearenses 3.214.318 Kg do produto. Em 1905 outros 4.449.648 Kg, diminuindo um pouco em 1906, para 3.914.472 Kg. Tal condição hegemônica em relação aos outros portos Ceará acentuou-se com a industrialização local do produto. O algodão foi o grande responsável por dinamizar a ocupação das regiões da Prainha, Praia de Iracema e Poço da Draga, acarretando nas primeiras modificações na paisagem litorânea de Fortaleza.

Tabela 4.2 - Exportação nos Portos do Ceará – 1903 a 1908.

Anos	Fortaleza	Camocim	Aracati	Total/ Ceará
1903	6.578:500\$000	2.542:000\$000	1.161:000\$000	10.281:000\$000
1904	9.891:990\$963	2.263:351\$800	1.567:442\$970	13.722:485\$733
1906	9.738:075\$095	2.760:495\$750	1.136:650\$573	13.635:146\$318

Fonte: Almanaque do Ceará (anos de 1904 a 1909). Obs.: Não foram encontrados os registros individuais dos portos do Ceará, somente o total bruto que foi de 13.462:935\$618 (moeda era o “Mil-réis”).

Entre o final do século XIX e início do século XX surgiram dez fábricas têxteis em Fortaleza (*e.g.* Progresso, Santa Thereza, Ceará Industrial, São José, José Pinto do Carmo, Santo Antônio) (Aragão, 2002, p. 77). Essas fábricas foram construídas no centro da cidade e nas suas adjacências, isso devido à proximidade com o porto e seus armazéns e do centro comercial da cidade. A partir do surgimento das fábricas de beneficiamento do algodão a produção cearense aumentou, entre 1884 e 1901, mais de dez vezes o seu volume (Figura 4.14). Exceção seja feita ao início do século XX, período em que houve diminuição da produção devido à ocorrência de mais um período

de seca. Entre 1910 e 1940 as fábricas investiram massivamente na propaganda dos seus produtos, especialmente das redes, linhas e toalhas, que representavam os principais produtos de venda ao consumidor local (Figura 4.15).

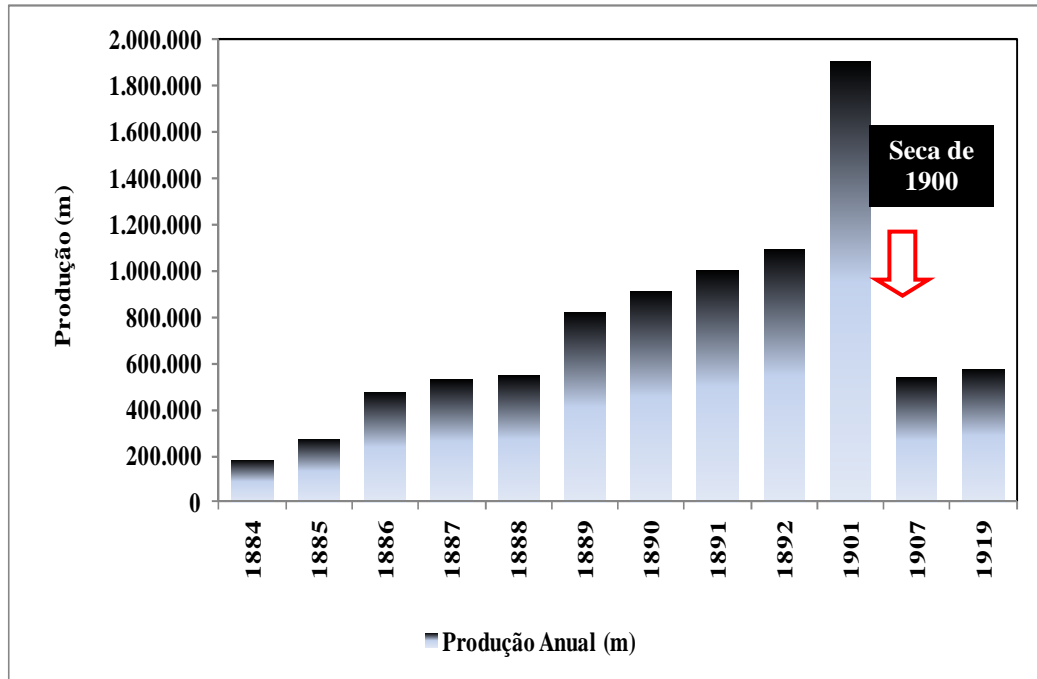


Figura 4.14 - Produção de tecidos da Thomaz Pompeu Têxtil (ou Progresso) entre os anos de 1884 e 1919. Fonte: Viana (1992) e Aragão (1989).



Figura 4.15 - Propagandas dos produtos da Fábrica São José em 1940. Fonte: Aragão (2002).

Na primeira metade do século XX Fortaleza se modernizou e deixou de ser, apenas, uma economia primário-exportadora para se transformar em um importante centro comercial e industrial de produtos voltados ao ramo de fiação e tecelagem (Silva, 2002, p.128). Em 1950 o número de fábricas de tecido quase que dobrou em comparação com as existentes no final do século XIX. Esse crescimento industrial foi importante para ocupação do litoral oeste de Fortaleza, contribuindo diretamente para o surgimento de novos núcleos populacionais (*e.g.* Pirambu) e novas vias de acesso. Essa urbanização se processou, sobretudo, na região da alta praia e sobre as dunas dessa região. Em síntese, podemos observar que o ciclo econômico do algodão foi importante para descentralização da ocupação entre a Praia de Iracema e a barra do rio Ceará. Esse último trecho foi ocupado, especialmente, pelos operários das fábricas e pelos migrantes da seca que vinha para cidade em busca de melhores condições de vida e por motivos econômicos e sociais acabavam por morar nas áreas periféricas, que eram representadas pelas zonas de praia. Nesses locais erguiam suas moradas, em geral, de madeira ou de barro, materiais que não ofereciam a menor segurança aos moradores mediante um evento de ressaca do mar. Pouco a pouco o litoral oeste foi se tornado em uma área de risco costeira.

Dentro desse contexto podemos apontar três aspectos preponderantes para afirmação do porto de Fortaleza como principal ponto de entrada e saída de pessoas e mercadorias do Ceará, são eles: o algodão (matéria-prima), as estradas de ferro (infraestrutura) e a seca (fenômeno natural). Os dois primeiros foram responsáveis por centralizar toda a movimentação das exportações em Fortaleza, enquanto que o último favoreceu o porto e a cidade em sua dinâmica populacional e logística. A ocorrência das secas, cujos efeitos se verificavam mais fortemente no interior prejudicou a funcionalidade regular dos demais portos do Ceará.

c) Consequências ambientais

A cultura algodoeira contribuiu seguramente para o desenvolvimento portuário do Ceará, em especial o de Fortaleza, repercutindo diretamente na expansão urbana costeira. O desenvolvimento da cultura algodoeira também trouxe como reflexo direto as degradações do solo e as desflorestações, as quais aumentaram a exposição do solo aos agentes externos e provocaram maior erodibilidade do solo (perda de solo). Com

isso houve certamente aumento do transporte sedimentar fluvial, tendo como consequência direta o assoreamento dos estuários e indireta a intensificação da morfodinâmica costeira, devido ao maior abastecimento sedimentar. Esse ciclo de impactos ambientais também pode ser estendido para os demais ciclos econômicos que se desenvolveram em serras úmidas e vales fluviais. Vale lembrar que tais efeitos ainda não foram convenientemente estudados no Ceará. É provável que a obstrução das barras de vários rios cearenses, como a do Juá, a do Cauípe e a do Periquara (S. Gonçalo), sujeitas a trabalhos de desobstrução nos finais do século XIX, ou as do Ceará, do Catú e do Cauípe, novamente obstruídas apesar das intervenções prévias, tenham sido parcialmente provocadas pelos processos aludidos (Pinheiro, 1902, p. 83).

5.4. A Carnaúba: dos vales sertanejos à indústria artesanal

A carnaúba é uma palmeira nativa do semi-árido cearense de estipe ereta, com até 15 metros de altura, cilíndrica e folhas grandes. Essa planta pode ser facilmente encontrada em toda extensão do Ceará, em geral ligada a ambientes fluviais e flúvio-lacustres.

Nas ribeiras dos rios Jaguaribe, Pirangi, Pacoti, Acaraú, Coreaú e noutros observavam-se vastas áreas de várzea, cobertas por carnaubeiras. Segundo Lima (2002), a utilização dessa árvore foi bastante importante nas comunidades ribeirinhas aproveitando-a de várias formas: as raízes para medicamentos e alimentação, a madeira para construção de currais e os caibros e ripas para a cobertura das residências, os frutos servem para alimentação de animais, as folhas para a produção de cera, as palhas secas para o artesanato e para coberta de casas. Na primeira metade do século XIX foi criada a técnica de produção da cera de carnaúba. A primeira grande utilidade para esse produto foi o emprego no fabrico de velas e produtos de palha. Essa utilidade perdura até os dias de hoje. Posteriormente a folha fresca da carnaúba foi empregada largamente na confecção de cordas e redes.

A indústria da cera desempenhou um papel importante na solidificação de um circuito pautado na produção, na extração e no comércio. Fortaleza se colocou como centro polarizador de todo circuito, lugar para onde convergiam todas as mercadorias com destino ao mercado externo, sendo exportadas através do Poço da Draga, tal como

ocorreu ao algodão. Esta atividade econômica foi responsável pela dinamicidade do **quinto ciclo de ocupação do litoral cearense**, contribuindo diretamente para potencialização da região adjacente ao antigo porto de Fortaleza.

Conforme Lima (2002, p. 9), a cera de carnaúba chegou a ser o segundo produto da pauta de exportação do Estado do Ceará. A região do Baixo Jaguaribe foi a mais imponente, sendo responsável por cerca de 70% de toda a produção do Ceará e 20% da produção nacional (Lima, 2002). O seu peso econômico, entretanto, decaiu muito por motivo de estar sendo substituída por produtos químicos que se prestam melhor à antiga função da cera de carnaúba.

Em comparação aos demais ciclos econômicos os impactos ambientais dessa atividade foram, aparentemente, reduzidos, pois a cera é extraída das folhas e os troncos só eram arrancados para se aproveitar a madeira. Assim mesmo Girão (1947, p.135) destacou que, em 1851 foi votada e aprovada a primeira lei de proteção à carnaubeira, em que *neste ramo de indústria cortar a palha sem derribar a árvore sob pena de pagar quatro mil réis para as despesas da Câmara, por cada carnaúba que derribar, ou quinze dias de prisão.*

6. O processo de metropolização de Fortaleza: a construção de um imaginário portuário (Século XIX – XX)

O sexto ciclo de ocupação do litoral cearense teve por base o desenvolvimento econômico, social, cultural, ambiental e patrimonial da cidade de Fortaleza, que perpassou pelo seu desenvolvimento portuário. Os portos que outrora se instalaram em Fortaleza constituíram a principal forma de entrada de mercadorias e culturas ao longo dos séculos XVIII, XIX e XX. O século XVIII foi marcado pelo crescimento econômico do Ceará, momento em que o binômio gado-algodão criou as bases da organização do espaço em Fortaleza, que foi se firmando como o grande centro urbano, consolidando sua função de sede administrativa, resultado da integração do Ceará na economia nacional.

Nesse sentido as vias férreas foram de grande importância para consolidação do porto de Fortaleza como principal fixo de entrada e saída de mercadoria do Ceará. Logo

surgiram as primeiras infraestruturas auxiliares ao desenvolvimento portuário – armazéns, alfândega, estações de água e energia, etc. Concomitantemente ao desenvolvimento socioeconômico ocorriam as intempéries climáticas que forçavam a migração dos sertanejos em direção à cidade em busca de melhores condições de vida. Ambos os fatores contribuíram para o crescimento demográfico de Fortaleza, entre os anos de 1890-1930 (Figura 4.16).

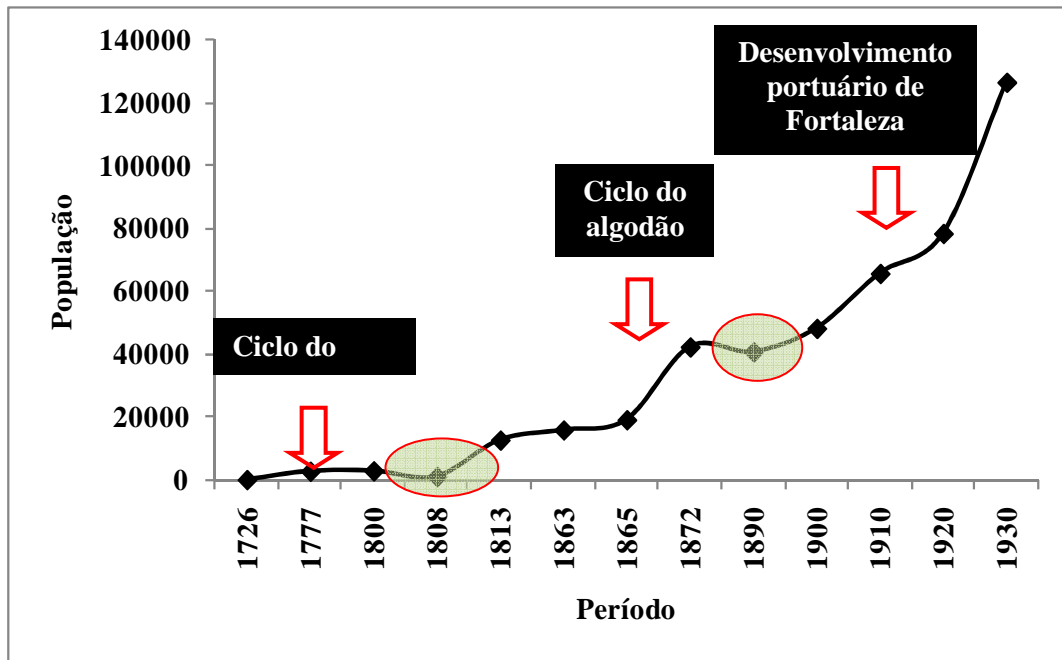


Figura 4.16 - Gráfico de crescimento populacional de Fortaleza entre os séculos XVIII e XX, destacando os períodos de aumento e de diminuição demográfica. Fonte: Os registros entre os anos de 1726 a 1900 foram extraídos do Relatório Geral de Estatística do Brasil publicado em 1902 no Rio de Janeiro; As informações de 1902 a 1930 foram adquiridos no censo realizado pela, extinta, Diretoria de Geral de Estatística do Brasil – DGE e publicado por Nelson Senra com o título de **Histórias das Estatísticas Brasileiras**.

No início do século XX a movimentação do porto de Fortaleza estava prejudicada pelos problemas estruturais, que dificultavam o embarque e desembarque de mercadorias e pessoas. Também se soma a isso, o desenrolar da 1ª Guerra Mundial que dificultava as exportações para a Europa. Para retomada do crescimento econômico era necessário investir em uma nova estrutura portuária, capaz de atender a demanda de mercado e inserir a cidade na rota comercial dos grandes negócios.

6.1. O porto na Praia de Iracema

O primeiro atracadouro de Fortaleza, com caráter provisório, era de madeira e pedra e foi construído em 1804 na região do Poço da Draga, sendo o mais famoso o trapiche¹⁵ do inglês Henry Ellery, de 1844. Os trapiches foram construídos próximos da barra grande, pois os engenheiros acreditavam que os recifes submersos poderiam oferecer mais segurança aos desembarques (Figura 4.17).

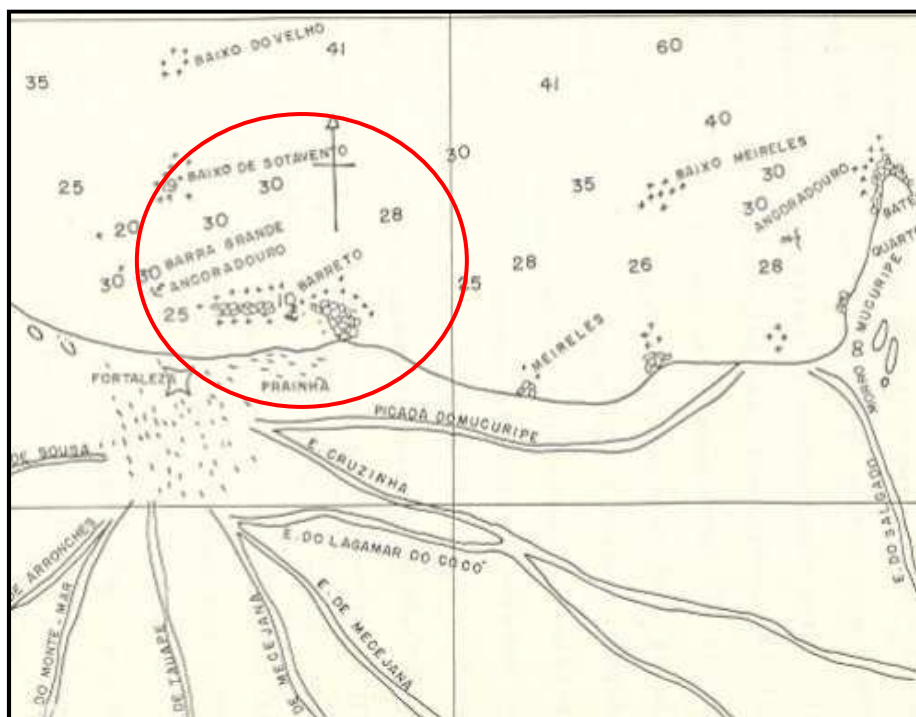


Figura 4.17 - Croqui da região do antigo porto de Fortaleza em meados de 1850. Fonte: Morais, 1980.

Em 1857 foi construído o trapiche de *Hitzshky* para auxiliar no desembarque de passageiros e mercadorias na região do Poço da Draga (Espíndola, 1978). Com o aumento das exportações de algodão para o mercado europeu o Governo do Ceará investiu em estudos para construção de um porto para Fortaleza. Girão (1955) destacou que, em 1870, *Charles Neat* apresentou um projeto para construção do porto na margem direita da desembocadura do Riacho Maceió (situado na Prainha). O projeto previu a construção de um quebra-mar, um canal, um porto e uma ponte de acesso ao litoral. Vale destacar que em 1873 foi inaugurada a primeira linha de trem interligando Fortaleza às vilas do interior, reduzindo os gastos com deslocamento da produção agrícola do Ceará (Silva, 1992). Nesse mesmo ano foi criada uma linha de navios a

¹⁵ Trapiche é um regionalismo linguístico que é utilizado no Nordeste do Brasil como sinônimo de atracadouro.

vapor interligando Fortaleza à capital do País a outras províncias e à Europa (Costa, 200).

As obras do porto de Fortaleza foram iniciadas em 1875 tendo como responsável *Sir John Hawkshaw*, que também foi responsável pela construção dos armazéns e da alfândega. A obra teve por base a construção de uma ponte de madeira, que estava assente sobre estacas também de madeira (Meyell, 1930). A estrutura de proteção do porto foi chamada de quebra-mar *Hawkshaw*, e tinha por objetivo acabar com insegurança nos embarques e desembarques de pessoas e mercadorias na região. Quando já se tinham construídos 350 m de estrutura rígida foi observada uma forte acumulação de areias no local, acarretando numa progradação da linha de costa em 400 m (Morais, 1980) (Figura 4.18).

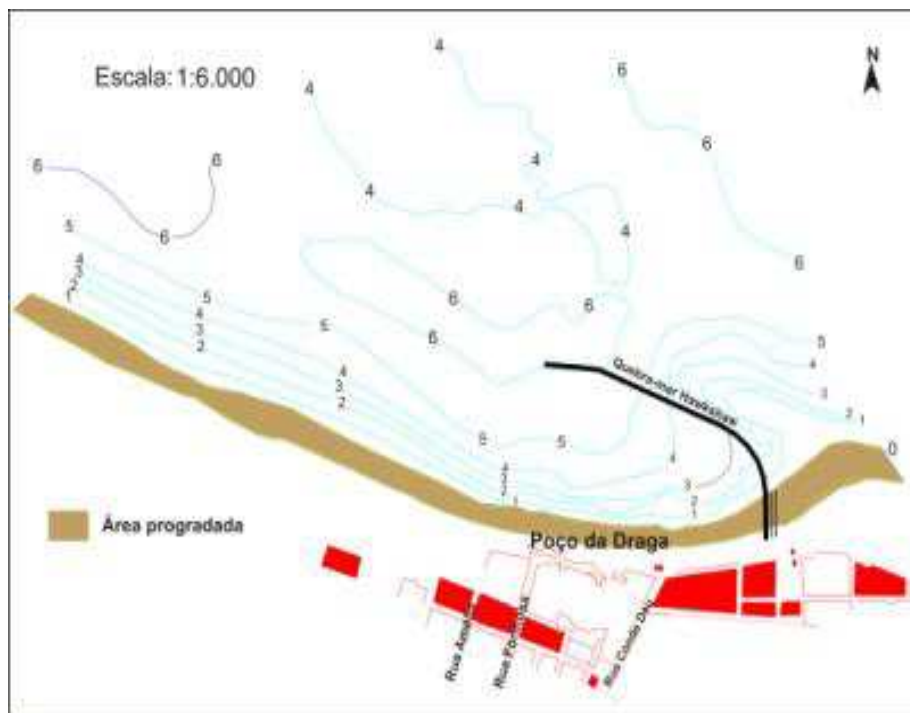


Figura 4.18 – Projeto para o Porto de Fortaleza por Charles Neate em 1870.

Essa estrutura provocou o assoreamento da área devido o barramento dos sedimentos em deriva, de tal forma que, em 1880, já não se podia embarcar em maré baixa (Meyll, 1930). Para obviar a este problema, foi construída uma muralha de pedras perpendicular a Praia de Iracema, na tentativa de desviar o trajeto das areias e procedeu-se à fixação das dunas adjacentes com vegetação rasteira (Aragão, 1990). Iniciou-se, assim, ainda que com pequena amplitude, o processo de alteração do meio físico no

litoral de Fortaleza. Como veremos as intervenções foram-se progressivamente multiplicando até aos dias de hoje, com impactos ambientais cada vez maiores.

No sentido de solucionar os problemas de assoreamento do porto foram executados vários projetos, mas o problema não foi resolvido. Outro grande problema era o elevado custo das intervenções, que prejudicava a execução fidedigna do projeto, por vezes levando a não execução. Todos os projetos partiram do princípio de que havia uma linha de recifes a 100 metros de distância da praia com rumo WNW em uma profundidade média de 3 metros. Estes recifes impediam que as ondas em maré baixa se propagassem livremente até o porto e poderiam ser alteados até o nível de preamar, o que melhoraria as condições de abrigo da área.

Nesse contexto merece ser ressaltada a proposta de Zózimo Bráulio Barroso em 1880, que projetava a construção de um novo porto na Enseada do Mucuripe, ligado à Capital, por meio de estrada de ferro. Na sequência das referencias históricas desde o século XVI portugueses, holandeses e franceses já indicavam que essa enseada era a melhor região para se construir um porto oceânico. É de relevar que, na proposta aludida, se contemplava a necessidade de proceder à estabilização das dunas do Mucuripe para evitar problemas com assoreamento de origem eólica (Espínola, 2007).

A proposta do novo porto, ainda que merecendo a concordância da generalidade dos engenheiros da época, foi desaprovada pelos empresários cearenses ligados à Associação Comercial do Ceará. Nesse conflito de interesses surgiu novo projeto do engenheiro *John Hawkshaw*, que embora concordasse com a idéia de um novo porto na enseada, mantinha a opinião de que a ampliação do antigo atracadouro mostrar-se-ia melhor opção para a associação, além de que, os associados aproveitariam toda a estrutura de armazéns e alfândega já construídos (Espíndola, 1978, p. 15).

Espíndola (1978, p.15) transcreveu as palavras de *Hawkshaw*, em que finalizava: “*o antigo molhe deve ser removido, a fim de permitir passagem às areias e não convirá construir molhes perpendicularmente ao litoral. Se o cais que proponho for insuficiente, poderá construir um molhe paralelo a ele. (...). (...). Recomendo um viaduto aberto no começo do quebra-mar, para facilitar a passagem de 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. (...)*”.

O projeto de *Hawkshaw* foi autorizado em 1883 (Decreto nº 8943-A de 12 de maio), sendo executado pela *Ceará Harbour Corporation Limited*. Como foi relatado por Espínola (2007, p. 45) - “(...) a impetuosidade das ondas e dos ventos aliados com o intenso movimento das areias das dunas aniquilou o sonho do projeto de *Hawkshaw*”. O mesmo autor também relatou que os constantes acidentes provocados pelas ressacas do mar, que danificavam as estruturas de madeira e jogavam pequenas embarcações contra o ancoradouro, conduziram à suspensão da obra nesse mesmo ano, acabando o projeto por ser abandonado.

Theophilo (1899) em sua obra o *Paroara* descreveu o drama dos embarques no porto do Ceará – “(...) o embarque foi uma luta com aquele mar indomável de costa nua e brava. Empolando, erguia vagalhões que rolavam de praia afora, levando de rojoto tudo o que encontravam em seu caminho. Os remadores, quase no seco, agüentavam os botes que a maré forcejava para atirar sobre a praia. (...). Os notes carregados acima da lotação largaram. Foi labuta sem trégua de um instante a passagem da rebentação. (...). João Bazófia (...) limitou-se a dizer ao Pedro Embarcadiço: Por uma nau se perder, as outras não deixam de navegar; leve a gente para bordo na sua lancha que o vapor não tarda a pedir as malas”.

Em 18 de dezembro de 1902 foi iniciada a construção do porto na Praia de Iracema. Oficialmente a obra ficou conhecida como Viaduto Moreira da Rocha, porém popularmente foi chamada de Ponte Metálica, nome que perdurará até os dias de hoje (Espíndola, 1978). A obra foi concluída em 26 de maio de 1906 e logo as atividades portuárias foram transferidas para essa região (Meyll, 1930). Segundo o engenheiro Francisco Sabóia de Albuquerque, responsável pela construção, a ponte possuía sua estrutura vazada para diminuir a retenção dos sedimentos em deriva, consequentemente evitando os problemas de assoreamento (Figuras 4.19 e 4.20). Essa estrutura portuária se mostrou ineficaz diante do crescente volume de negócios que eram realizados por seu intermédio e pela insegurança nos embarques de pessoas e mercadorias.

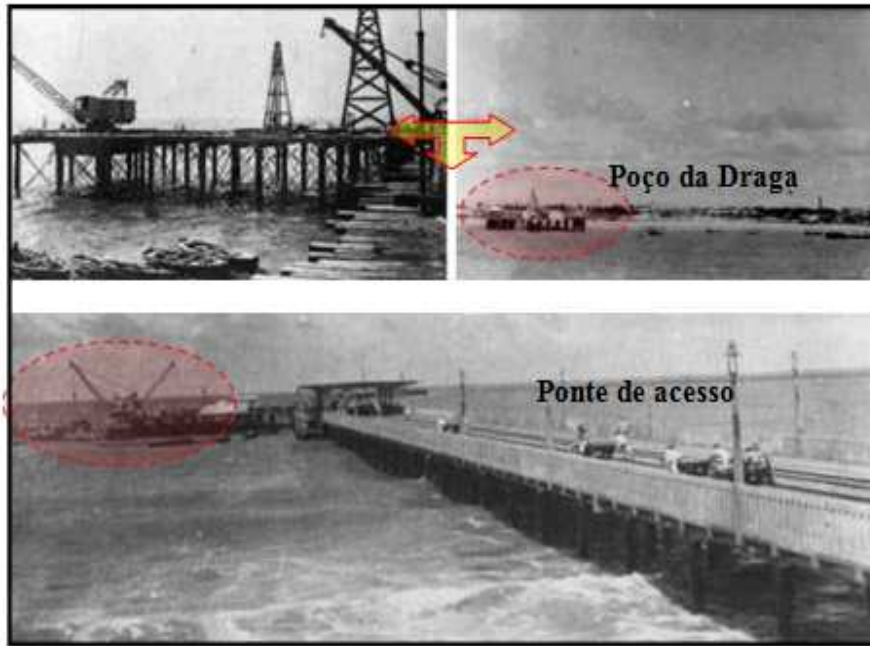


Figura 4.19 - Imagens da construção da Ponte Metálica, início do século XX. Destacam-se, nas fotos, os guindastes e trilhos utilizados nas operações portuárias. Fonte: Arquivo Nirez.

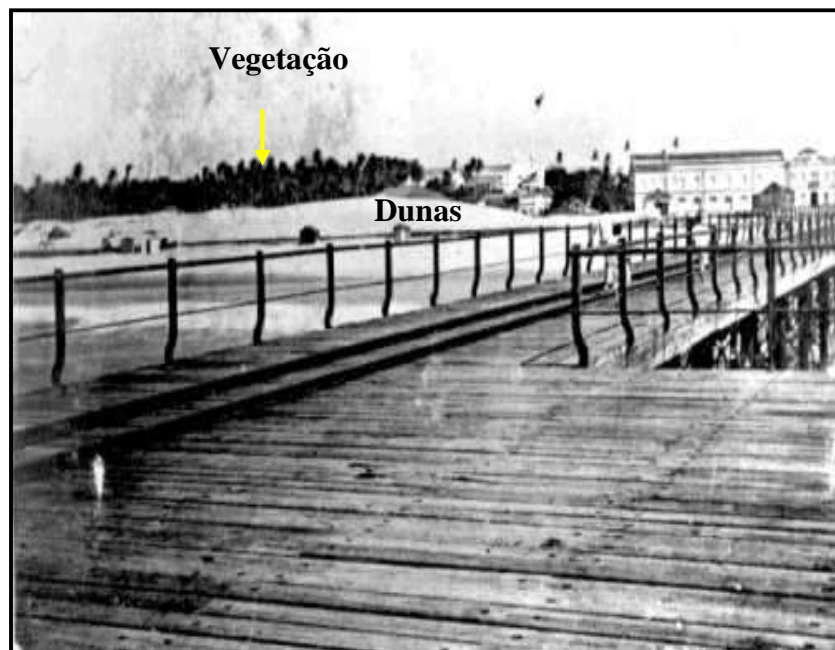


Figura 4.20 - Imagem do antigo Porto de Fortaleza, construído em 1902 com estrutura metálica e lastro de madeira importados da Inglaterra. Na região adjacente ao porto é possível observar dunas frontais bem desenvolvidas intercaladas com alguns prédios e uma vegetação densa. Fonte: Arquivo Nirez.

O desenvolvimento portuário da região da Praia de Iracema foi importante para democratizar o uso balnear entre as diferentes classes sociais. Surgiu assim, no início do

século XX, o hábito de frequentar as praias, de utilizar o litoral com objetivos lúdicos e terapêuticos (Dantas, 2004). A classe mais abastada evitava a região portuária sujeita a repulsa velada devido ao intenso fluxo de trabalhadores que utilizavam “*pouca sorte de vestimentas durante seus ofícios*” (Paiva, 1961). As exposições solares se davam, sobretudo, nas praias do Meireles e de Iracema, expandindo-se mais tarde para as praias dos municípios vizinhos (praias de Iparana, Pacheco e Icaraí). De forma progressiva aí foram construídas as segundas residências, transformando-as em verdadeiros balneários de finais de semana.

Em 1908 uma comissão chefiada pelo engenheiro Manoel Carneiro de Souza Bandeira iniciou uma minuciosa e completa pesquisa para efetuar o levantamento topohidrográfico da Enseada do Mucuripe para estudar, detalhadamente, o regime dos ventos, marés, correntes e transporte sedimentar. Conforme escreveu engenheiro Meyll (em seu livro *o Porto de Fortaleza*, 1931) dois anos mais tarde foi produzido um relatório que indicava três faixas de transporte de sedimentos às profundidades de 3 m a 5 m, 6 m a 8 m e 10 m. Sugeriu-se, ainda, a realização de várias obras que dirigissem para o canal de acesso grande parte das correntes que corriam dispersas por sobre os recifes, o que intensificaria a corrente nesse canal, minimizando o assoreamento, e que, simultaneamente, protegeriam o porto das ressacas do mar (Meyll, 1931).

Em meio aos problemas estruturais da Ponte Metálica foi aprovada em 1920 (Decreto nº 14.555, de 17 de dezembro) a construção de uma nova infraestrutura portuária, cuja idéia propendia à construção de mais uma ponte, que ficou conhecida por Ponte dos Ingleses (Figura 4.21). A iniciativa não se mostrou imune ao crônico problema da falta de crédito, o que fez com que as obras fossem suspensas em 1923, conseqüentemente, nunca chegou a ser utilizada como porto da cidade. A estrutura inacabada passou a ter uso social, pois a população da cidade aproveitou a beleza do lugar para transformá-la em um ponto de encontro e lazer (Sousa, 1999).

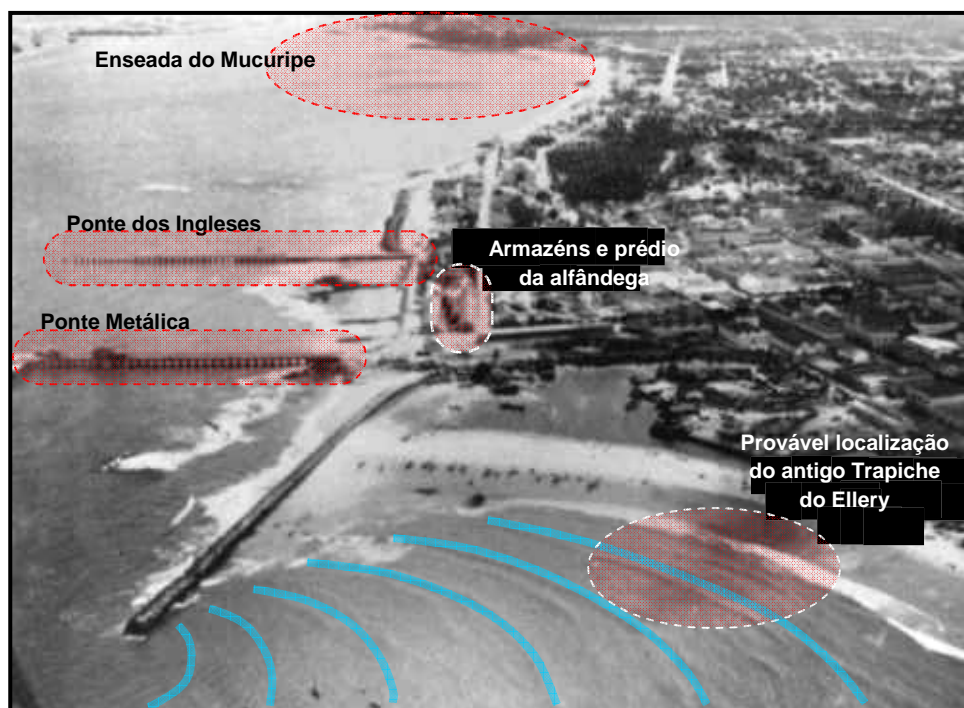


Figura 4.21 - Vista geral da antiga região portuária de Fortaleza em meados de 1930.

Fonte: Arquivo Nirez.

Em 24 de fevereiro de 1929 houve a reinauguração da Ponte Metálica. Espíndola (1978, p. 10) escreveu que nesse mesmo dia compareceram mais de 500 pessoas para acompanhar o embarque de um ilustre político cearense ao Rio de Janeiro. A ponte não suportou o peso das pessoas e parte dela desmoronou. Em 1929 o engenheiro Hor Meyll foi encarregado de realizar os estudos sobre a transferência do porto de Fortaleza para a Enseada do Mucuripe. Em 21 de janeiro de 1930 Meyll apresentou, no Rio de Janeiro, o seu projeto de construção do porto do Ceará na Enseada do Mucuripe. O mesmo afirmou a certa altura “(...) ou temos o porto na Enseada de Mucuripe ou nunca teremos um porto em Fortaleza” (Espíndola, 1978, p. 16).

Vale lembrar que a construção das primeiras infraestruturas portuárias rapidamente começaram a influenciar a dinâmica litorânea e a impor problemas de assoreamento ao porto, como consequência, também houve um novo arranjo territorial da ocupação ao longo da região portuária. Nesta altura a frente marítima da vila de Fortaleza se desenvolvia apenas numa pequena extensão junto a estas infraestruturas portuárias, ocupando pouco mais de 3 km no que constitui hoje o centro histórico da cidade, junto à Praia de Iracema. Ao longo da costa, para nascente, por onde hoje se estende a cidade, desenvolvia-se um extenso campo de dunas, que logo foi fixado

artificialmente com palhas de coqueiros para impedir o transporte de areias em direção às estruturas urbanas e portuárias.

O litoral continuava a ser um lugar ignorado pela generalidade da população e apenas habitado por pescadores e estivadores. Em quase 300 anos de ocupação do litoral, o principal impacto ambiental constatado foi o assoreamento da região do porto, inviabilizando todas as operações em períodos de maré baixa. As modificações físicas impostas à paisagem até então foram sem grande relevância, pois este espaço ainda não era pensado como um lugar de povoamento. Somente na transição entre os séculos XIX e XX surgiram as primeiras habitações à beira-mar, certamente denunciando a influência dos filhos da elite nativa que retornaram da Europa com ideias inovadoras, dando início ao processo de valoração dos espaços litorâneos.

6.2. O porto na Ponta do Mucuripe

Em 1933 (Decreto nº 23.606) foi aprovada a construção do novo porto de Fortaleza na Ponta do Mucuripe, transferindo as atividades portuárias da parte ocidental de Fortaleza, onde a cidade tinha nascido e se tinha desenvolvido, para a parte oriental, mais afastada do centro e das zonas industriais da altura, mas com condições mais propícias ao desenvolvimento portuário. A mudança trouxe um novo ordenamento territorial para a cidade, impulsionando a ocupação para nascente da Praia de Iracema. As alterações não se restringiram apenas ao viés social, havendo a degradação de parte das dunas do Mucuripe para o aterramento da região portuária em 1938 (Figura 4.22). Nesse sentido também ocorreu a fixação artificial das dunas adjacentes com palhas de coqueiro, evitando que as areias chegassem até porto e permitindo a expansão da cidade naquele setor. Essas intervenções alteraram, significativamente, o frágil balanço sedimentar da região, presumidamente uma exploração não sustentada do meio (embora, na altura, não existisse ainda, como é óbvio, tal tipo de conceitos).



Figura 4.22 - Imagem da construção do aterro hidráulico do Porto do Mucuripe em 1938. Na imagem é perceptível o desmonte das dunas localizadas a retaguarda da obra para a construção do aterro. Fonte: Acervo da Companhia Docas do Ceará.

A mudança da área portuária afetou as diretrizes sociais, urbanas, econômicas e ambientais de Fortaleza, iniciando um novo período de ocupação do litoral. É de relevar que, até esta altura, não havia relatos de eventos erosivos, mas sim de fortes processos de assoreamento na região do antigo porto, que passou a ser o principal reduto de veraneio da cidade. Foi o início da construção da nova infra-estrutura portuária que modificou a situação. Efetivamente, as fotografias da época (Figura 4.23) revelam um litoral com indícios erosivos. Também é de referir que esta foi a primeira grande intervenção em todo o litoral do Ceará.

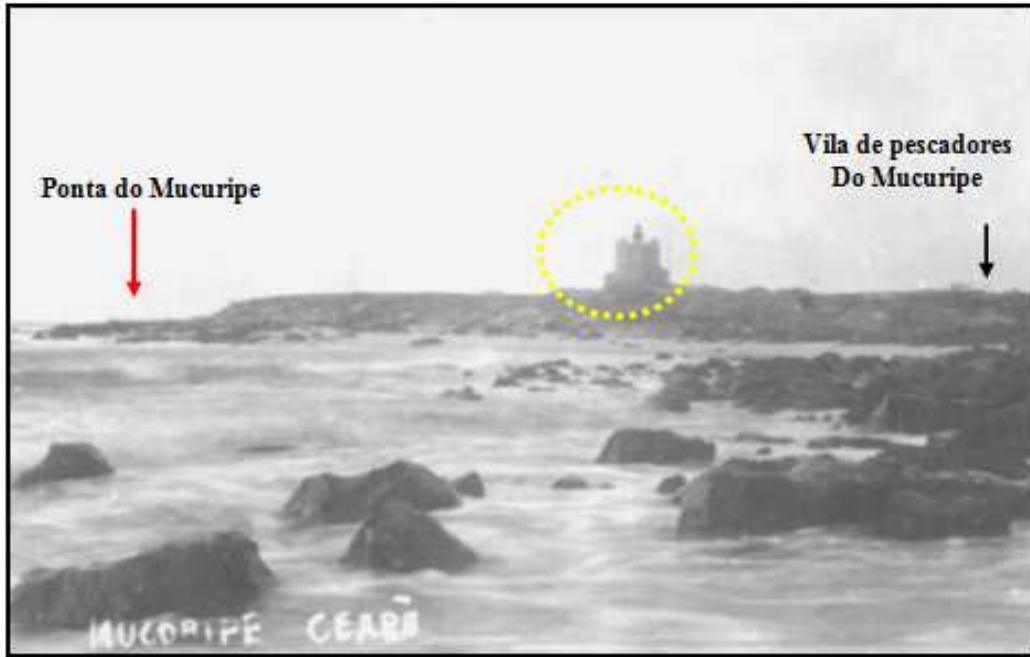


Figura 4.23 - Presença de rochas de praia dispostas paralelamente à linha de costa na região da enseada do Mucuripe em meados de 1900. Aparentemente um litoral em erosão. Fonte: Arquivo Nirez.

As obras de construção do porto trouxeram um dinamismo jamais visto para região oriental de Fortaleza: vias de acesso e estradas de ferro foram construídas para facilitar o deslocamento do material, em especial, as pedras para construção das defensas do porto. Tais intervenções provocaram mudanças na paisagem, por exemplo, a degradação da vegetação da pós-praia devido à construção da estrada de ferro que passava sobre a zona da alta praia (Figura 4.24). Em consequência a exposição da praia aos agentes hidrodinâmicos provavelmente aumentou, acarretando possivelmente alterações morfológicas no perfil praial. O desmonte das dunas móveis para construção de vias de acesso ao porto (Figura 4.25) deve ter contribuído para alterar o balanço sedimentar da área, contribuindo para intensificação das mudanças morfológicas do litoral.



Figura 4.24 - Vista da via férrea a beira-mar no trecho da Volta da Jurema em face às rochas de praia e uma vegetação densa em 1933. Também é perceptível uma praia típica de enseadas com indícios de erosão. Fonte: Acervo particular de Rodolfo Espínola.



Figura 4.25 - Estrada de acesso e os trilhos da Rede de Viação Cearense chegavam ao porto ao cortarem as dunas do Mucuripe. Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10472, Foto de Tibor Jablonsky, negativo 4787.

Espínola (2007, p. 65) destacou que, no sentido de tentar compensar atrasos na obra foram contratados 600 sertanejos, que vieram para cidade devido a seca que

assolava o interior do Ceará. Logo se assentaram nas adjacências do porto e formaram os primeiros núcleos habitacionais do litoral oriental de Fortaleza, já que a cidade restringia-se até então ao litoral ocidental. Os núcleos urbanos ocuparam, principalmente, as regiões de praia e duna que foram rapidamente incorporadas à malha urbana da cidade que se expandia ao longo do litoral, influenciada pelas infraestruturas portuárias.

6.2.1. Problemas observados no decorrer da construção do porto

Espínola (2007, p. 67) destacou que em 1933, após as intervenções físicas na Ponta do Mucuripe houve os primeiros relatos de erosão costeira no Ceará. Para obviar o problema o engenheiro Edgar Chermont resolveu desviar cerca de dois mil metros cúbicos de pedra para proteção da Praia de Iracema, que já tinha se transformado em um reduto de veraneio (Figura 4.26). Além disso ordenou a fixação das dunas adjacentes ao porto, objetivando reduzir o assoreamento da obra por sedimentos continentais.



Figura 4.26 - Vista do Porto do Mucuripe a partir do enrocamento construído por Chermont para conter a erosão na Praia de Iracema em 1938. Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10305, Foto de Stivan Faludi, negativo 4795.

No final de 1939 com a construção de parte do molhe do Titan iniciou-se o processo de assoreamento da parte interna do molhe, bem como da bacia portuária. Esse

assoreamento foi responsável pelo surgimento de uma praia no interior do porto, que ficou conhecida como Praia Mansa (Figura 4.27). A origem dessa praia está associada ao processo de difração de ondas na cabeça do molhe.

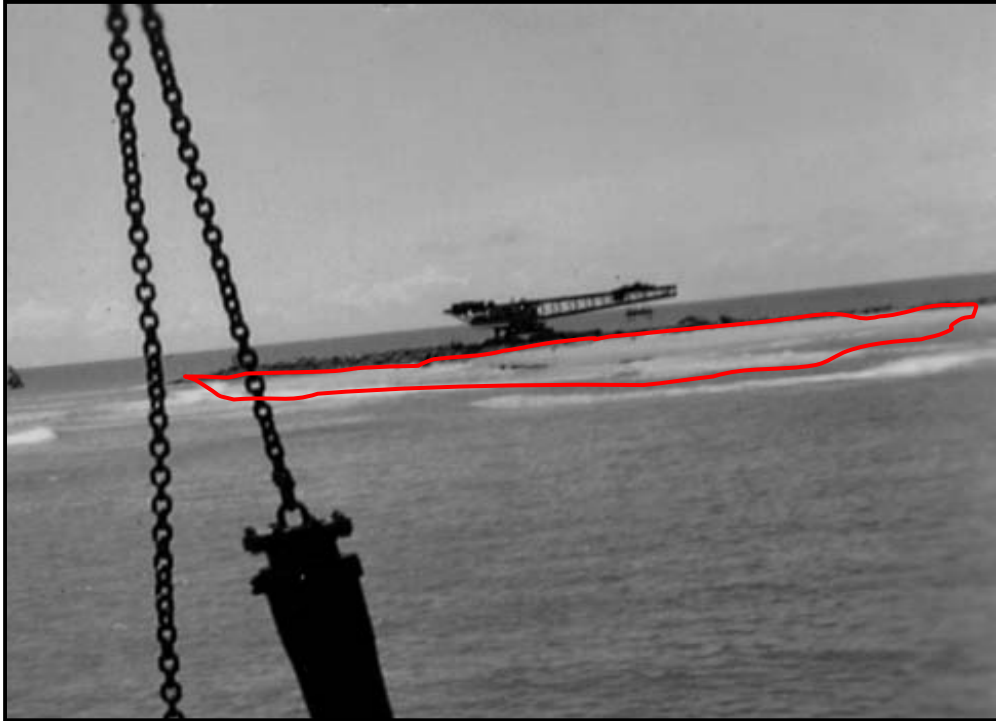


Figura 4.27 - Imagem do guindaste Titan construindo o molhe do Titan em 1939. A linha vermelha delimita o acúmulo de sedimentos na parte interna da estrutura. Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10832, sem autor identificado, negativo 18163.

No início dos anos 1940 as obras de finalização do porto estavam atrasadas e os impactos ambientais eram cada vez mais proeminentes. Em meio à falta de recursos econômicos para acelerar as obras, tanto do porto como da proteção das praias, o Brasil inseriu-se na Segunda Guerra Mundial em 1942. Os Estados Unidos manifestaram interesse pelo Nordeste brasileiro, considerado por eles uma área estratégica para o comando de Guerra do Atlântico Sul (Dulles, 1967). Em seguida foram instaladas bases avançadas nas cidades de Recife e Natal. Fortaleza funcionava como entreposto logístico para as duas bases.

Nobre e Azevedo (1998) destacaram que os norte-americanos construíram uma base aérea para reabastecimentos das suas aeronaves de guerra, que ficou conhecida por “*Base do Pici*” (nome derivado da pronúncia inglesa na abreviação de “*post of command*”), onde estacionavam bombardeiros de médio porte B-25, capazes de atuar num raio de até 4.300 km, bem como os *blimps*, dotados de balões de sustentação

infláveis e flexíveis e os zeppelins, inteiramente rígidos (Figura 4.28). Essa base seria utilizada mais tarde para o desenvolvimento aeroportuário de Fortaleza.



Figura 4.28 - Aeronave do tipo Zeppelin utilizados pelos americanos na Segunda Guerra-Mundial estacionados na base do Pici em Fortaleza em meados de 1942. Fonte: Acervo particular de Rodolfo Espínola.

O Porto do Mucuripe não ficou imune a todo esse dinamismo da guerra. A seguir da construção do Pici os americanos construíram um pequeno cais no interior do Porto do Mucuripe, ainda que inacabado, para descarregamento de combustíveis a serem utilizados nas bases avançadas do Nordeste. Relatos informais de antigos trabalhadores¹⁶, recolhidos por Espínola (2007), confirmam a existência da base avançada americana na região do Porto do Mucuripe. Atualmente o cais dessa base encontra-se soterrado, embora a sua localização exata tenha sido indicada por dois antigos moradores locais que, inclusive, trabalharam ou tiveram algum contato com a sua construção.

Os americanos também contribuíram para ocupação do litoral adjacente ao porto, pois lá construíram estruturas para armazenar o combustível que chegava por via marítima. Essas instalações deixadas pelos americanos no pós-guerra serviram de alicerce para a instalação do Pólo Industrial do Mucuripe (Figura 4.29). Além disso os

¹⁶ Informação prestada informalmente pelo Sr. José Tavares, que trabalhou na *Civilhidro* na década de 1940.

americanos deram uma grande contribuição para a popularização das práticas marítimas, dentre elas as caminhadas e o banho de mar.

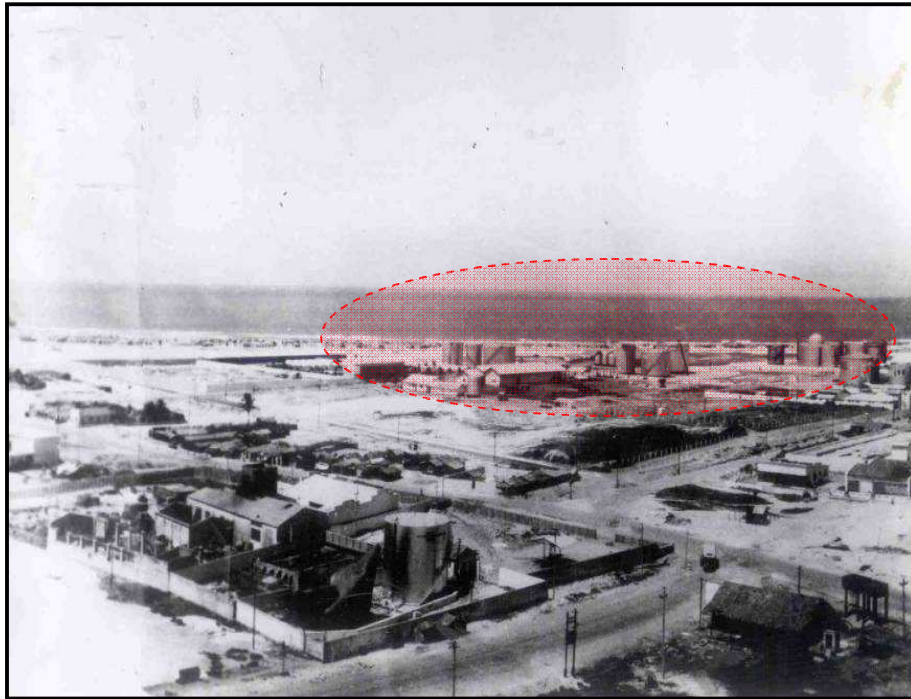


Figura 4.29 - Área utilizada pelos americanos, na década de 1940, como depósito de combustíveis, e atualmente pelo industrial petrolífero. Fonte: Acervo particular da CDC.

6.2.2. *Implicações das estruturas de defesas na evolução do litoral*

No processo de litoralização da cidade de Fortaleza é importante ter sempre presente a ocorrência de períodos de seca, tão característicos do Ceará. Por exemplo: o ano de 1951 foi de seca, tendo-se a precipitação reduzida a apenas 747 mm (Morettin *et al.*, 1993). Tal como foi destacado pelos jornais da época (Nobre, 1976) registrou-se nesse ano forte crescimento da cidade litorânea, pois que a mão-de-obra ficou mais barata e verificou-se aumento do valor pago pelos alugueis, o que constituiu forte incentivo à construção. Fontes ligadas ao Governo calcularam que neste período foi gasto na construção da cidade aproximadamente oitenta milhões de cruzeiros (mais de US\$ 90 *thousand*, valor não corrigido para os dias de hoje). (Jucá, 2003)

A nova localização do porto e suas obras de proteção não evitaram, no entanto, que os problemas de assoreamento que afetavam o antigo porto se passassem a sentir neste novo local. Em 1947 o relatório do Departamento Nacional de Portos, Rios e

Canais dava conta do assoreamento do Porto do Mucuripe e da erosão das praias do litoral oeste de Fortaleza. No intuito de minimizar os problemas foi solicitado, em 3 de março de 1952 (Diário Oficial da União – Pg. 33. Seção 1. P. 18.785-53), um estudo em modelo reduzido ao *Laboratoire Dauphinois d’Hydraulique Neyrpic* de Grenoble na França (Figura 4.30). As conclusões destes estudos recomendavam o prolongamento do molhe do Titan para 1910 m e a construção de um espigão com 200 m de comprimento na Praia do Futuro, junto ao enraizamento do molhe (Espínola, 2007, p. 78).

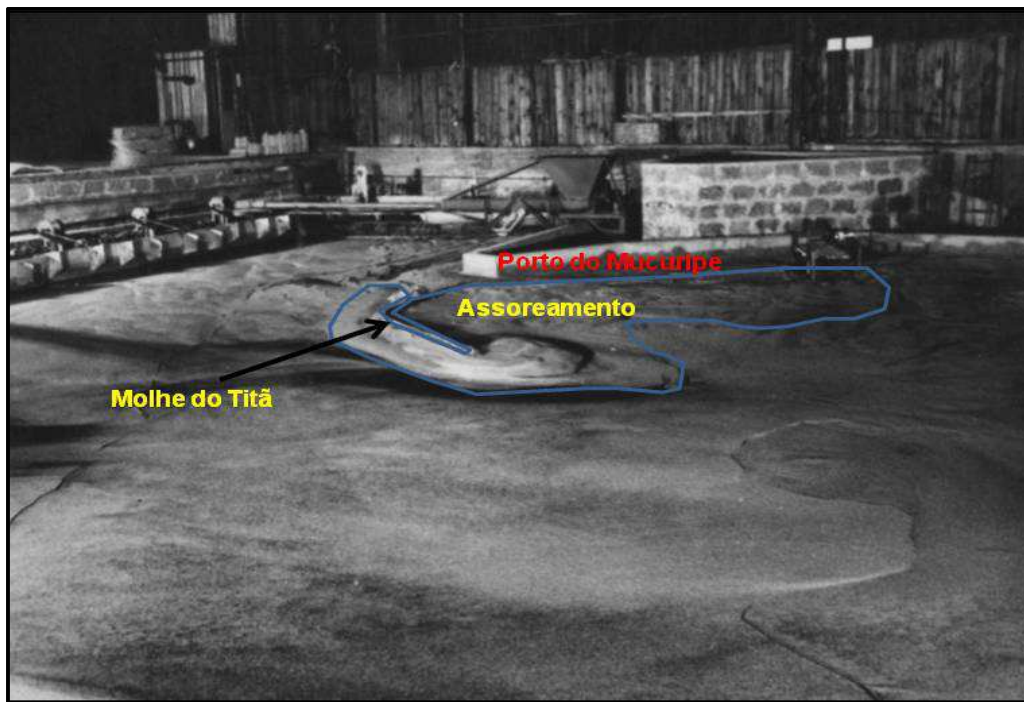


Figura 4.30 - Modelo reduzido do Porto do Mucuripe em 1953. Fonte: Relatório do Porto do Mucuripe - *Dauphinois d’Hydraulique. Livre n° 1 – Essais Préliminaires – Photographies Du Modèle.*

As alterações indicadas foram realizadas ainda na década de 1950. O assoreamento e a erosão continuaram atingindo o porto e a cidade respectivamente. Novas alterações foram impostas ao molhe do Titan (Espíndola, 2007). Além disso houve a construção de uma série de estruturas rígidas de engenharia costeira, quais sejam: muros de proteção contra a erosão e espigões nas praias a oeste do porto. Conforme o relatório técnico do 4º Distrito de Portos, Rios e Canais - DPRPC elaborado por José Gomes Parente, a erosão nas praias de Fortaleza foi responsável pelos primeiros desmoronamentos de residências na história do Ceará. O jornal **O Povo** de 6 de fevereiro de 1952 trouxe como manchete principal “A derrubada de 37 casebres na Praia Formosa por ação das ondas”. Como medida paliativa, o Governo do Estado, por

sugestão do 4º DPRPC, autorizou a construção de um enrocamento para proteger as casas da Praia de Iracema, bem como, a região do antigo porto de Fortaleza.

O mesmo relatório também destacava que o serviço de fixação das dunas do Mucuripe não teve o efeito desejado: os sedimentos continuavam a chegar à Enseada do Mucuripe. Os problemas de erosão continuavam assolando o litoral, atingindo as Praias do Meireles, Iracema e Formosa (Relatório técnico do 4º DPRPC em 1954). O 4º DPRPC resolveu, em 1950, prolongar e elevar a cota do enrocamento construído na Praia de Iracema, além de construir 6 novos espigões, entre as praias do Meireles e a Formosa (Figura 4.31).



Figura 4.31 - Imagem do enrocamento construído na Praia de Iracema para proteção do conjunto residencial existente nessa praia em 1950. Fonte: Acervo do IBGE – Registro 10304, Foto de Stivan Faludi, negativo 299.

Em 1953 o Porto do Mucuripe recebeu oficialmente o primeiro navio, era o Vapor Bahia (Espínola, 2007). Apesar de todos os problemas detectados com a sua construção, o Porto do Mucuripe, já estava com um movimento de embarque e desembarque superior ao antigo porto. Os impactos induzidos a sotamar pelo molhe do porto continuavam a agravar-se, intensificando-se a erosão. O 4º DPRPC, responsável oficial por intervenções no Ceará, determinou a elevação da cota dos seis espigões

construídos em 1950 e o reforço com pedras dos enrocamentos já construídos entre as praias do Meireles e Formosa (Relatório técnico do 4º DPRPC em 1955).

No decorrer de 1957 as obras de finalização do porto transcorriam normalmente, enquanto os embarques e desembarques ocorriam sem maiores dificuldades. Mais tarde, pelo Decreto nº 57.103 de 19 de outubro de 1965, a exploração comercial do porto passou à União, sendo exercida pela **Companhia Docas do Ceará-CDC**. No princípio da gestão da CDC à frente do Porto do Mucuripe foi implementada outra obra sugerida pela equipe do *Neyrpic*, visando à retenção de sedimentos em transito na região da Praia do Futuro (solução III) (Figura 4.32). A obra foi iniciada em 1966 e foi denominada, popularmente, como espigão do Titanzinho.

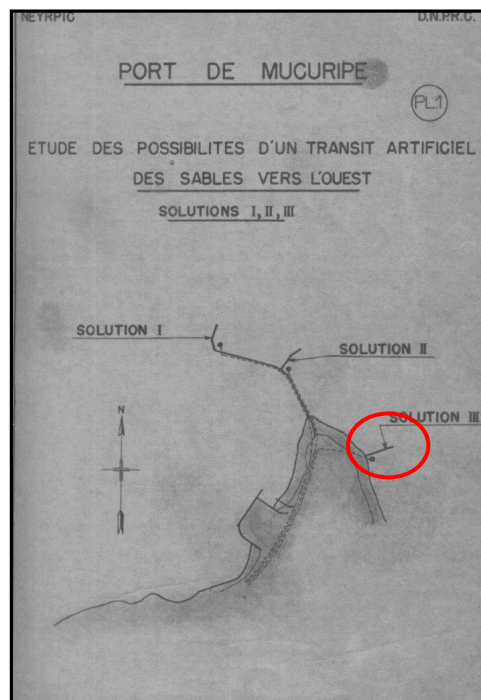


Figura 4.32 - Soluções propostas pelo *Neyrpic* em 1952 para minimizar o assoreamento do Porto do Mucuripe. O círculo vermelho indica o espigão do Titanzinho. Fonte: Estudo das possibilidades da passagem artificial de areia para oeste elaborado pelo *Neyrpic* em 1952.

A construção das estruturas de defesa do porto (Titan e Titanzinho) alterou a dinâmica costeira natural, reduzindo o transporte em deriva em direção às praias a oeste do porto, contribuindo para o agravamento da erosão costeira (Figura 4.33). No que diz respeito às consequências observadas ao nível do porto, observou-se que a difração de ondas na cabeça provoca o transporte de sedimentos para o interior do porto, conseqüentemente, assoreando-o. A construção do Titanzinho, à barlar do Titan, teve

por objetivo impedir que os sedimentos em deriva cheguem ao porto, diminuindo o seu assoreamento. Conforme o relatório do Neyrpic (1952) a obra só poderia conter os sedimentos em deriva pelo período médio de 10 anos, depois a obra seria colmatada pelos sedimentos, que tornariam a assorear o porto. Em consequência desse barramento antrópico houve uma acreção sedimentar na região da Praia do Futuro, progradando a sua linha de costa.

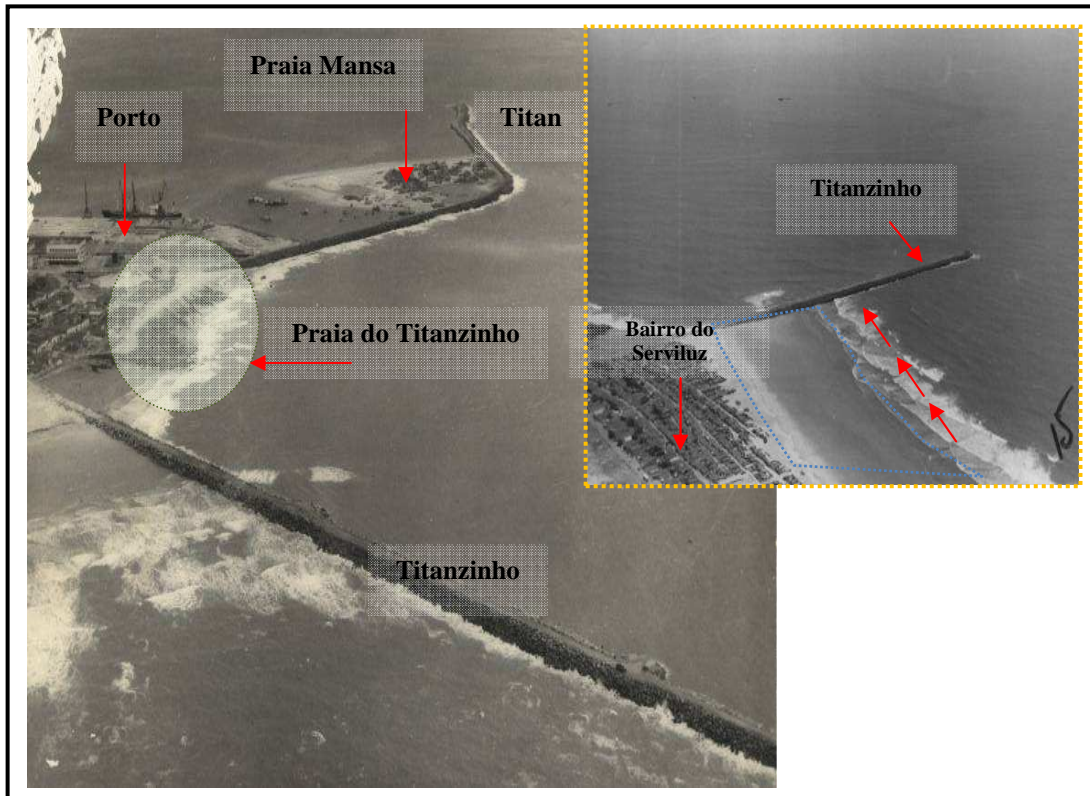


Figura 4.33 - Espacialização dos equipamentos de proteção do porto – molhe do Titan (1938-1953) e espigão do Titanzinho (1966). Fonte: Acervo da CDC.

Ainda sobre a evolução da paisagem litorânea existe um ponto controverso ligado à existência de um banco arenoso submerso alinhado longitudinalmente à costa e descrito no capítulo 2. O relatório do INPH (1992) aponta o molhe do Titan como responsável por constituir essa feição, denominada por eles de Restinga Submersa. Na cartografia da costa do Ceará de 1640, já era perceptível a formação desse banco (Figura 4.34).



Figura 4.34 – Extrato do mapa do litoral cearense em 1640 confeccionado pelos holandeses. O círculo vermelho destaca a formação do banco submerso. Fonte: A designação do mapa é "De Cust van Brazil tussen Ponte Abaron en Rio Sijara" (A costa do Brasil entre Jabarana" (Ponta Grossa) até a Barra do Ceará), e o autor é desconhecido.

Os estudos realizados pela PETCOM (2000) objetivando definir as causas do assoreamento do porto destacaram que o banco submerso estava disposto entre a cota de -10 m de profundidade até -13 m. O relatório também apontou que o volume de areia acumulado nessa feição (tomando por base a carta hidrográfica de 1956) seria da ordem de 20 a 25 milhões de metros cúbicos. Considerando que, naquele período o molhe do Titan teria pouco mais de 10 anos de construído e que também se verificavam acumulações de areia no porto e na Praia do Futuro, concluiu-se que o transporte em deriva teria que ser superior a 2,5 milhões m³/ano para originar o banco. O estudo da PETCOM concluiu que o molhe do porto não foi responsável pela formação do banco de areia, quando muito o Titan poderia reorientar um pouco o fluxo sedimentar, e que poderia conduzir ao alargamento da feição.

7. Influência da erosão costeira na artificialização da costa

Após a construção do espigão do Titanzinho o que se verificou a sotamar foi a intensificação da erosão das praias localizadas entre o Meireles e a Barra do Ceará, tendo a Praia de Iracema como local mais atingido, pois até então era o principal reduto

de veraneio do Ceará (Figura 4.35). Em meio a um cenário de destruição houve a migração dos equipamentos urbanos da Praia de Iracema para a do Meireles, vitimada em menor grau pela erosão e a transferências das atividades de veraneio para o litoral vizinho, Caucaia. Conforme o relatório técnico do 4º Distrito de Portos, Rios e Canais - DPRPC a erosão nessas praias foi responsável por mais desmoronamentos de casas que foram construídas na alta praia (Parente, 1965).

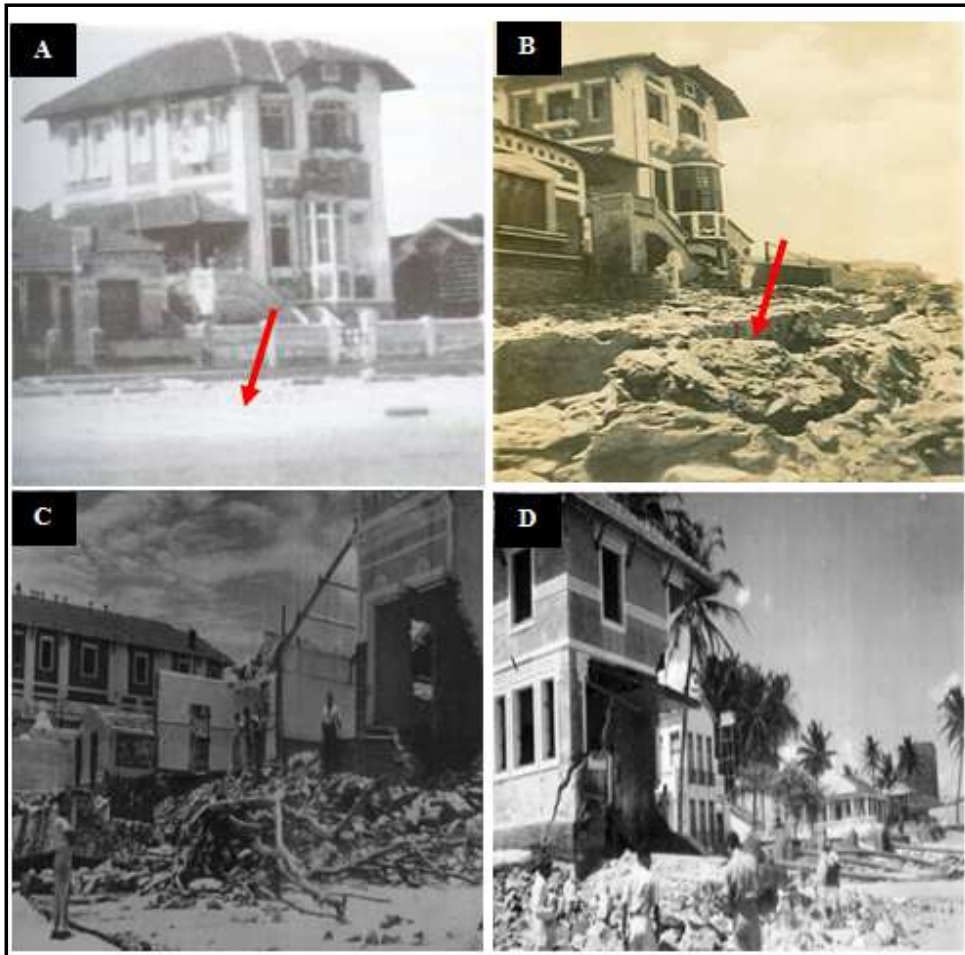


Figura 4.35 - Imagens da erosão costeira (A, B) e destruição dos equipamentos urbanos (C, D) da Praia de Iracema na década de 1940. Fonte: Fotos A e B Acervo particular de Rodolfo Espínola; Fotos C e D Arquivo Nirez.

A construção do Porto do Mucuripe significou a concretização de um sonho de várias décadas, que se converteu rapidamente num pesadelo para a cidade de Fortaleza devido aos impactos que induziu na dinâmica costeira. Dois fatores foram precípuos para instalação desse cenário trágico: a construção do molhe do Titan, responsável por interromper o caminhamento de areias ao longo do litoral fronteiriço da cidade de Fortaleza, causando forte erosão costeira; e a fixação das dunas e, posteriormente, a

construção de edificações que impediram o transporte eólico proveniente de sudeste (Morais, 1980).

O impulso das ressacas do mar interrompia o trânsito na avenida principal. As águas atingiam a linha do bonde e avançavam sobre as casas. Jucá (2003), com base nos relatos dos jornais do início da década de 1960, calculou que cerca de 200 metros de praia foram erodidos em 20 anos, uma taxa de erosão de 10 m/ano, talvez uma das maiores taxas erosivas registradas no litoral cearense nos últimos 5 séculos. Nos anos 1960 contínuo processo erosivo na Praia de Iracema conduziu à forte artificialização deste litoral por obras rígidas de engenharia costeira (*e.g.* espigões e enrocamentos) (Figura 4.36).



Figura 4.36 - Imagens da Ponte dos Ingleses em diferentes datas. **A)** Em meados da década de 1920, era visível o assoreamento a que o porto estava sujeito; **B)** Na década de 2000 a praia já tinha desaparecido dando lugar a um extenso enrocamento paralelo a linha de costa. Fontes: Foto **A**, arquivo Nirez.

8. Artificialização da costa por obras rígidas

As obras de engenharia costeira edificadas no litoral de Fortaleza entre os séculos XIX e XXI são decorrentes, especialmente, das atividades portuárias e de contenção à erosão costeira. No caso das atividades portuárias as intervenções remontam à construção de pequenas pontes, atracadouros ou trapiches (1802, 1867 e 1888) que serviram para o embarque e desembarque de mercadorias e pessoas. Outras

intervenções do mesmo caráter também foram edificadas na primeira metade do século XX como a construção das pontes Metálica (1906) e dos Ingleses (1920) – que também serviram como equipamentos portuários, além da construção das fundações do Porto do Mucuripe (1993) e de suas defensas, nomeadamente, o molhe do Titan (1939) e o espigão do Titanzinho (1966).

Do início do século XIX à metade do século XX as obras de engenharia costeira se detiveram, sobretudo, na questão portuária. Com o avançar das obras do Porto do Mucuripe surgiram focos de erosão costeira que foram paliativamente controlados por obras fixas como espigões e enrocamentos (defensa longitudinal aderente). Segundo Salim (1998), em meados de 1970, o litoral oeste de Fortaleza compreendido entre a Praia de Iracema e o rio Ceará encontrava-se completamente destruído e artificializado pela construção de 12 espigões, 04 enrocamentos, 02 pontes, 1 píer petroleiro e 2 quebramares (*breakwater*).

Em 2000 a Prefeitura Municipal de Fortaleza - PMF iniciou as obras de construção do Aterro Hidráulico da Praia de Iracema, continuando-se, assim, o processo de artificialização do litoral de Fortaleza. Essa obra visou reconstituir um trecho de costa de 1.100 m de comprimento e 100 m de largura com um volume da ordem de 1.500.000 m³ de areia. Além disso a obra também pretendia impedir que as ressacas do mar atingissem a malha urbana, designadamente a Avenida Historiador Raimundo Girão. Em 2009 a PMF vem novamente intervir no litoral recuperando quatro antigos espigões e construindo um novo. Outras obras fixas também foram implementadas pela iniciativa privada, como a construção de pequenas marinas, pontes e piers. A situação atual é de um litoral totalmente artificializado por 36 obras fixas, isto é, uma antropocosta em toda a sua essência (Paula *et al.*, 2011). A figura 4.37 e o quadro 4.2 sintetizam o processo de artificialização do litoral de Fortaleza por obras rígidas de engenharia costeira entre 1804 e 2010.



Figura 4.37 - Identificação das estruturas de engenharia costeira construídas na Cidade de Fortaleza entre os anos de 1867 e 2011. Imagem Google Earth 10/04/2009.

Quadro 4.2 - Prováveis datas de construção e expansão das obras de engenharia no litoral de Fortaleza. Fonte: Adaptado de Salim (1998).

Estrutura	Período aproximado de construção
Muros de proteção (M) ●	
M1 (P. do Mucuripe)	Anterior 1990
M2 (P. do Meireles), M3 e M4 (P. de Iracema)	Anterior 1965
M5 (P. Formosa)	Entre 1965-1970
Espigões (E) ●	
E1 (Titanzinho/P. do Futuro)	Entre 1966-1974
E2 (Rui Barbosa/P. de Iracema)	Entre 1999-2001
E3 (P. de Iracema)	Entre 1968-1969
E4 (CAGECE/P. da Leste-Oeste)	1977
E6 A E8 (P. do Pirambu)	Entre 1971-1972
E9 A E15 (P. da Barra do Ceará)	Entre 1972-1973
Quebramar (Q) ●	
Q1 (Titan/Porto do Mucuripe)	Entre 1958-1965
Q2 (Hawkshaw)	Anterior 1867
Píer/Ponte (P) ●	
P1 (Píer petroleiro/ Porto do Mucuripe)	Entre 1980-1981
P2 (Ponte dos Ingleses/ P. de Iracema)	Entre 1915-1920
P3 (Ponte Metálica/P. de Iracema)	Anterior 1888
Marinas (M) ●	
M1 a M3 (P. do Mucuripe)	Entre 2006-2010
M4 (Marina Park/P. Formosa)	Entre 1984-1990
M5 (Marina Popular/P. da Barra do Ceará)	2009

O crescimento urbano da cidade de Fortaleza promoveu a impermeabilização dos corpos dunares e a canalização dos rios e riachos urbanos, afetando o vulnerável balanço sedimentar das praias de Fortaleza e intensificando a situação de erosão. Do ponto de vista da exploração do porto as novas obras trouxeram uma melhoria da situação mantendo-se, no entanto, a necessidade de execução de dragagens de manutenção. As praias a oeste do porto continuaram a ser erodidas, porém com taxas mais reduzidas (0,7 m/ano) (Maia *et al.*, 1998).

9. A erosão e a valoração do litoral como fatores de ordenação territorial

Como continuidade do projeto de valorização dos espaços litorâneos foi construída a *Avenida Beira-Mar* em 1963, um espaço lúdico que simboliza de vez a vocação marítima da cidade de Fortaleza. A sua construção cumpriu dois objetivos precípuos: ordenar o crescimento ao longo da avenida e saciar os anseios das classes elitizadas por um espaço de lazer. A esses fatos soma-se o intenso processo erosivo desencadeado na Praia de Iracema, o qual acelerou a mudança dos clubes sociais, residências e comércios para região adjacente à nova Avenida.

Em nome dessa valorização dos espaços litorâneos, há que se notar um acentuado conflito entre a modernidade da sociedade contemporânea e a simplicidades das vilas piscatórias (Figura 4.38 (A)), visto que a construção da Avenida atravessou toda essa região (Figura 4.38 (B)). Aos poucos os pescadores foram perdendo seu espaço à beira-mar e empurrados para fora da malha citadina em expansão. Completa o processo de valorização da orla de Fortaleza a construção do calçadão da Beira-mar, dado por finalizado nos anos 70.



Figura 4.38 - A vila de pescadores do Mucuripe (A) foi retirada para a construção da Avenida Beira-Mar (B). Fonte: A) Acervo do IBGE – Registro 10491, Foto de Tibor Jablonsky, negativo 4806; b) Acervo particular de Rodolfo Espínola.

Todo o processo descrito anteriormente, assim como, os conflitos de interesses, foram importantes na setorização da cidade, dando origem a duas cidades - uma na zona leste, ocupada pelas classes mais privilegiadas e a outra na zona oeste ocupada por operários das indústrias têxteis. A década de 1970 foi marcada pela valorização dos espaços litorâneos e a crescente procura de todas as classes sociais por espaços à beira-mar. Dessa forma, paulatinamente, os espaços litorâneos foram urbanizados e agregados ao desenvolvimento socioeconômico da cidade, que até então era regido pelo programa de industrialização coordenado pela *Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste*, a SUDENE.

Os investimentos da SUDENE no Ceará, mais especificamente em Fortaleza, foram importantes para segregação urbana da cidade, já que o programa contemplava investimentos no setor industrial que se localizava no eixo oeste da cidade. Na primeira metade da década de 1970 estavam construídas as bases para o desenvolvimento industrial do Ceará.

Toda a produção desse polo industrial era exportada para os mercados internacionais através do Porto do Mucuripe. Concomitantemente a todo esse processo de industrialização se deu a estruturação física dos bairros nobres da cidade no setor leste. Araújo e Carleial (2003) destacaram que os investimentos da SUDENE no Ceará aceleraram o processo de segregação sócio-espacial da cidade, dando origem ao mito das duas.

A expansão urbana ao longo da década de 1970 conduziu a drástica redução das áreas recreacionais. Por isso as zonas de praia passaram a assumir um papel sem igual como lugares de lazer e recreação das populações, fossem estas pobres ou abastadas. Dantas (2002) nos lembrou que a construção da cidade litorânea de Fortaleza, com valorização das zonas de praia, aconteceu, sobretudo, entre as décadas de 1940 e 1970. Nesse período, as zonas de praia passaram à função de habitação, lazer e veraneio. Os conflitos entre as práticas tradicionais (reserva de seus atributos aos portos, pesca e habitação), as práticas marítimas contemporâneas (dos banhos de mar, tratamentos terapêuticos e como habitação alternativa aos finais de semana) e as práticas marítimas modernas (também para os banhos de sol, mas agora com os esportes náuticos e o comércio) passaram a coexistir no mesmo espaço (Dantas, 2009).

Dantas (2002) observou que após as transformações sócio-espaciais dos primeiros 70 anos do século XX a cidade de Fortaleza estava pronta para atribuir ao litoral a qualidade de um espaço lúdico, social, cultural, ambiental e econômico. A cidade ingressou nos anos 1980 referendada por políticas públicas e ações privadas dirigidas ao desenvolvimento da atividade turística, um vetor considerado importante para o crescimento econômico e para a geração de empregos. Na persecução desse objetivo iniciou-se o desenho de uma cidade global – voltada ao desenvolvimento urbano e às atividades de praia e sol. Este último tornar-se-ia verdadeiro propelente para o desenvolvimento do turismo em Fortaleza. Ainda faltava a Fortaleza, porém, um melhor desenvolvimento aeroportuário, que permitisse ao turista maior comunidade no seu deslocamento aéreo. Só assim a cidade de Fortaleza ingressaria no roteiro global de lazer e diversão.

Surgiu uma sociedade pautada na valorização dos espaços a beira-mar, potencializando a construção da sociedade do lazer e do entretenimento. Porém, este modelo de desenvolvimento encontrar-se-ia imerso em conflitos com as práticas tradicionais inerentes às classes menos favorecidas. Se relembrarmos, rapidamente, como se deu processo de ocupação das zonas de praia, constataremos que tais espaços foram abdicados pelas classes elitizadas e restadas como local de moradia das classes pobres. Por esta razão, a metade do século XX e início do século XXI foram marcados pelo conflito social de interesses entre as classes mais e menos abonadas por este pequeno trecho continental, mas imbuído de ritos e símbolos de uma sociedade outrora sertaneja, mas agora marítima, sobretudo.

10. Antropização do litoral

10.1. *A relação Porto-Cidade*

A compreensão da relação cidade/porto é importante para entender a ordenação territorial da cidade. É preciso distinguir, porém, os conceitos de **porto-cidade** - um porto em volta do qual se desenvolvem serviços de apoio ou subsidiários, formando uma cidade que vive em função do seu porto; **cidade-porto** - uma cidade que apesar de ter outras valências tem no porto a sua justificação maior; e **cidade com porto** - uma cidade com múltiplas valências, entre as quais o porto, o qual não desempenha um papel dominante. Monié (2006) escreveu que “(...) *as cidades portuárias são, atualmente, atores centrais do processo de globalização pois funcionam como privilegiados sistemas produtivos cada vez mais dispersos e integrados em escala mundial (...)*”.

O mesmo autor determinou que, como consequência das zonas portuárias, originou-se um “*espaço global dos fluxos*” que foi caracterizado por uma intensa circulação de bens, pessoas, informações e capitais, requerendo redes logísticas cada vez mais sofisticadas. Foi nesse contexto que os portos adquiriram posição central na logística de desenvolvimento e ordenação territorial das cidades em que se situam.

A cidade de Fortaleza era a única que dispunha de um porto marítimo e de uma favorável localização geográfica em relação aos centros produtores e aos mercados consumidores. Isso lhe conferiu um destaque maior nas importações e exportações do Ceará. Fortaleza foi com o ciclo econômico do algodão, um **porto-cidade**, que no século XX, com a construção do Porto do Mucuripe, passou a ser uma **cidade-porto**, e é desde os anos 80, com o início do ciclo econômico do turismo, uma **cidade com porto**, porto esse que cada vez mais perde importância mediante o desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, construído na década de 1990.

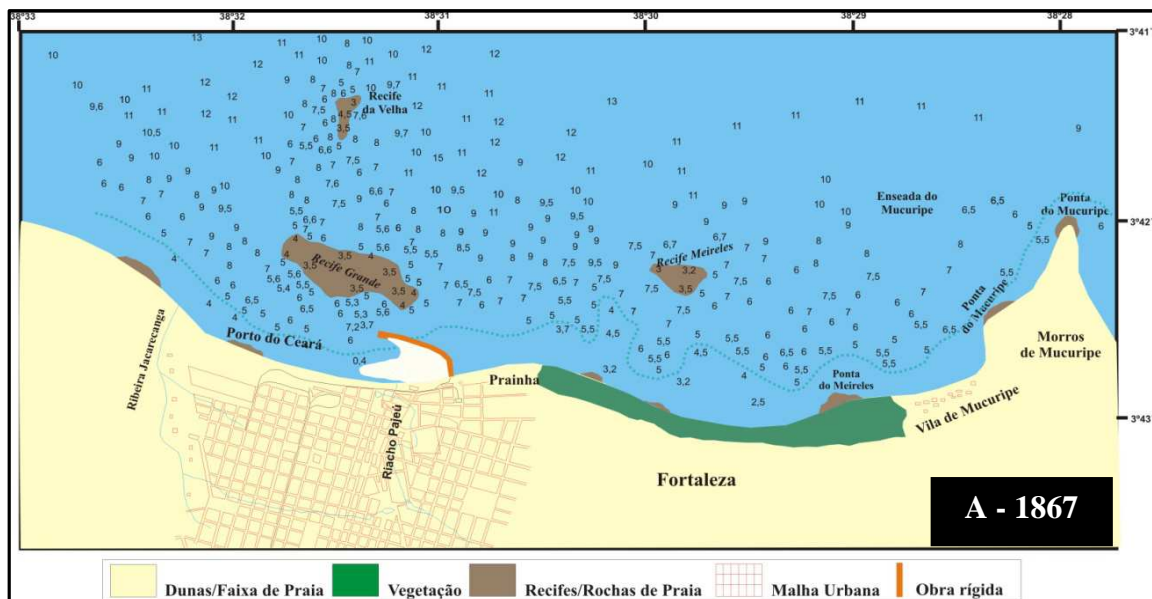
10.2. *A situação atual do litoral*

A evolução de Fortaleza pode ser compartimentada em duas fases: a primeira compreendida entre os séculos XVI e XVIII, período de utilização sustentada do litoral, que teve como marcos evolutivos os ancoradouros naturais, as fortificações e o desenvolvimento dos ciclos econômicos da cana-de-açúcar e do gado. A segunda fase

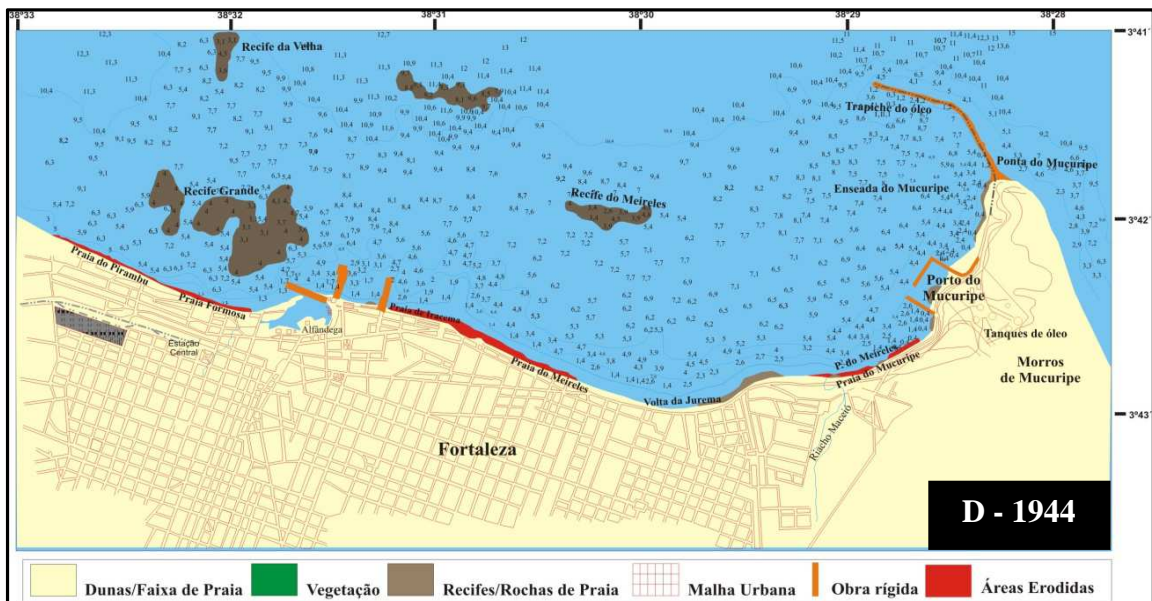
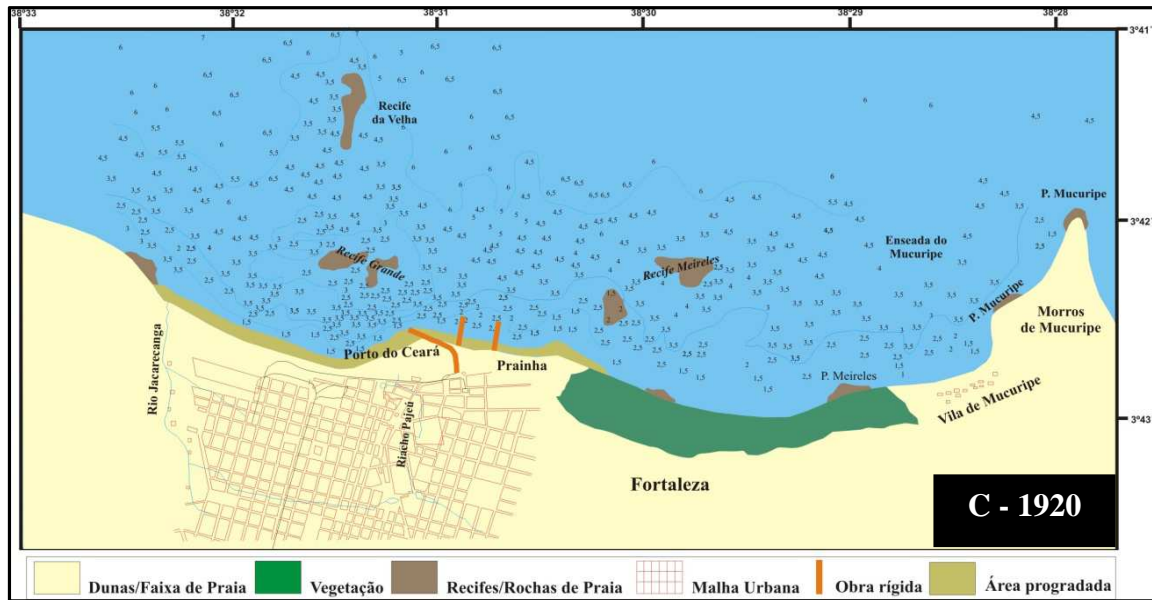
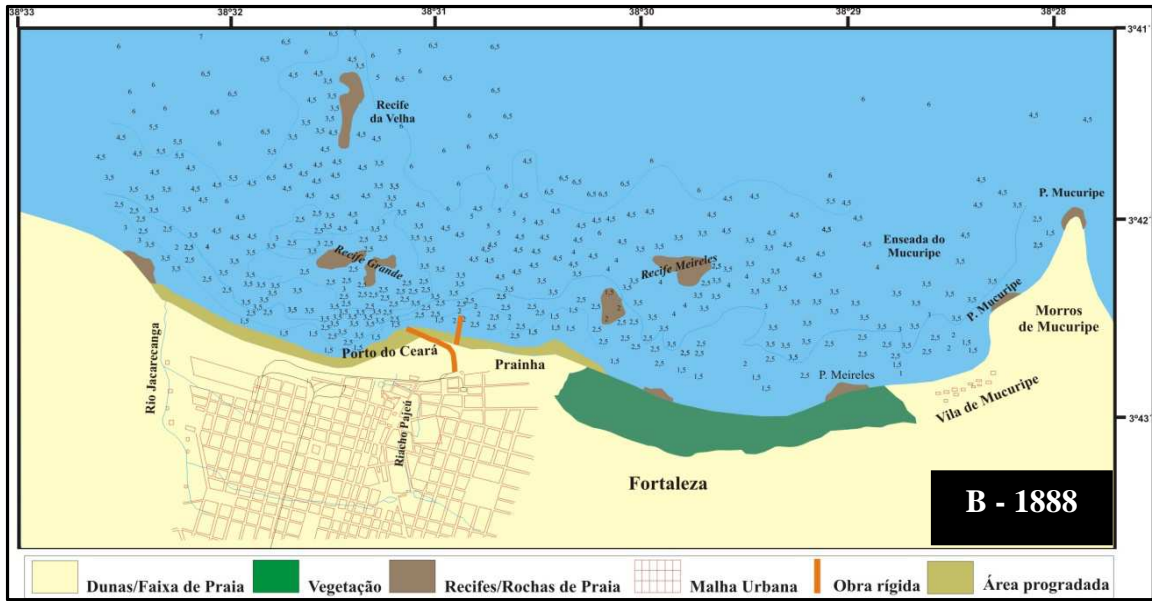
está compreendida entre os séculos XIX e XXI, momento em que os espaços naturais foram transformados em territórios humanizados, presumivelmente uma exploração não sustentada do meio, haja vista as repercussões ambientais das infraestruturas portuárias (Iracema e Mucuripe).

Valentini e Rosman (1992) destacaram que cerca de 90% do litoral norte de Fortaleza estava afetado por estruturas rígidas de engenharia costeira. As consequências advindas da construção do porto foram decisivas para o (re)ordenamento territorial das atividades, especialmente entre as praias do Mucuripe e Iracema. A situação atual é a de um litoral totalmente artificializado, isto é, uma antropocosta na sua verdadeira acepção. Manter o litoral a salvo e com qualidade ambiental para o turismo custará muito dinheiro ao erário público, ou seja, aos contribuintes. Para isso serão necessários investimentos em proteção costeira, especialmente no que tange à modificação das cotas altimétricas das defensas existentes e urbanização.

O litoral de Fortaleza, entre os séculos XIX e XXI, vem sofrendo uma acentuada evolução paisagística, acompanhada de um ordenamento territorial, não apenas das obras portuárias e costeiras, mas também da expansão da própria cidade. Nesse sentido a Figura 4.39 retrata todo o esforço continuado de construção de obras de engenharia costeira para minimizar os impactos de assoreamento/erosão e desenvolver o litoral como área fonte de recursos econômicos entre os anos de 1867 e 2011.



4. Eventos físicos e humanos que impulsionaram a evolução do litoral de Fortaleza entre os séculos XVI e XXI



Análise dos riscos de erosão costeira no litoral de Fortaleza em função da vulnerabilidade aos processos geogênicos e antropogênicos

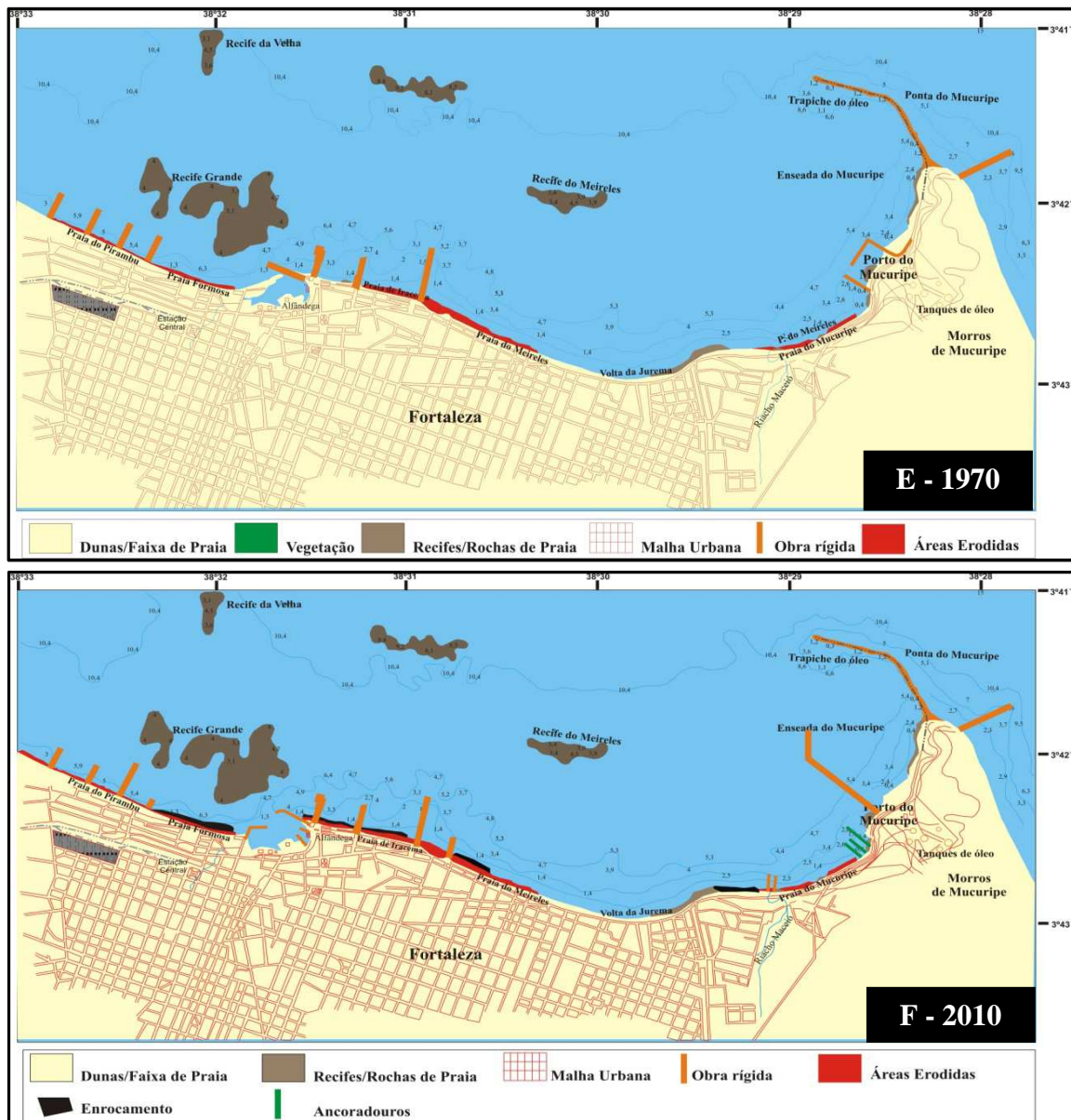


Figura 4.39 - Representação gráfica da evolução do litoral Norte de Fortaleza entre os anos de 1867 e 2010. Fonte: A representação espacial do litoral, entre 1867 e 1944, foi obtida através de cartas hidrográficas, enquanto as demais foram baseadas em fotografia aérea (1978) e imagens de satélite (QuickBird, 2010).

Do que se expôs pode concluir-se que durante muito tempo o litoral do Ceará quase não foi explorado, não apresentando significativas mudanças de ordem antrópica ao longo da sua linha de costa. A partir da segunda metade do século XIX a ocupação costeira foi influenciada diretamente pelas infraestruturas portuárias, localizadas na região compreendida entre a Prainha e o Poço da Draga. Logo surgiram as primeiras

intervenções na costa causadas pela construção de pontes, trapiches, molhes e quebra-mares, período em que o assoreamento era o único problema observado no litoral.

A construção do Porto de Fortaleza na Enseada do Mucuripe e a destruição das dunas adjacentes para a construção do seu aterro hidráulico marcaram a primeira antropocosta, em sua verdadeira acepção do termo, no Ceará. Consequentemente houve a erosão das praias localizadas a oeste do porto, a construção de diversas estruturas rígidas de engenharia costeira e o (re)ordenamento das atividades desenvolvidas entre as praias de Iracema e Barra do Ceará. Todos esses acontecimentos configuraram uma antropização indireta do litoral.

CAPÍTULO 5

DESENVOLVIMENTO DO TURISMO DO CEARÁ VIA FORTALEZA

1. De campo de pouso a aeroporto internacional: a importância do transporte aéreo para o desenvolvimento de Fortaleza

1.1. Primórdios do transporte aéreo em Fortaleza

O primeiro diploma regulamentar brasileiro respeitante ao transporte aéreo surgiu no final da Primeira Guerra Mundial: trata-se do Decreto nº 13.214, de 23 de Outubro de 1918, ao abrigo do qual é concedida a João Teixeira Soares e a Antônio Rossi autorização para “*organizarem, montarem e custearem, sem privilegio ou monopólio de espécie alguma, o serviço e transporte por meio de aeroplanos, ligando entre si as principais cidades do Brasil*”¹.

No que se refere ao Ceará, provavelmente, o primeiro acontecimento relevante foi o feito do cearense, Euclides Pinto Martins, que no dia 4 de setembro de 1922, decolou de Nova Iorque, a bordo do hidroavião “*Sampaio Correia*”, com destino ao Rio de Janeiro, aonde chegou em fevereiro de 1923 (Filho, 1992). No Ceará fez escala em Camocim, na foz do rio Coreaú, e em Aracati, na foz do rio Jaguaribe, diante da impossibilidade de fazê-lo em Fortaleza, mais especificamente na foz do rio Ceará, em vista de fortes ondas no mar (Jaeckel, 2009, p. 37).

Conforme Jaeckel (2009, p. 37), a partir do ano de 1923, vários vôos foram registrados no Ceará. Desses o autor destaca o reide realizado por três alemães entre Cuba e Argentina que teve em Aracati uma das suas bases de reabastecimento. Outro reide foi realizado entre os Estados Unidos e a Argentina, em julho de 1923, pelo o avião italiano “*Savoia Marchetti*” (bimotor/hidroavião bombardeiro S-59), que pousou em Camocim e depois em Aracati, de onde seguiu para a Paraíba.

Segundo Azevedo (2001), o primeiro avião a pousar em Fortaleza após o feito de Pinto Martins e de alguns reides, foi o 118 da *Latécoère* que pousou na Praia de Iracema, num campo de pouso improvisado em 9 de dezembro de 1927. O objetivo dessa viagem foi o de estudar a possibilidade de estabelecer uma linha postal entre o Nordeste e o Sul do país. O Governo Brasileiro concedeu a essa empresa autorização para explorar essa linha, com escalas nas principais cidades do litoral. A partir de então, tornou-se mais fácil a ligação entre as principais capitais do Brasil.

¹ Diário Oficial de 23 de Novembro de 1918, p.13895-13896. <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/1976404/dou-secao-1-23-11-1918-pg-17/pdfView>.

No Ceará a principal cidade utilizada como base de reabastecimento dos voos provenientes da América do Norte e Central era Camocim, que tinha na foz do rio Coreaú uma boa região para as manobras aeroviárias. Os hidroaviões das empresas Condor e Nyrba do Brasil passaram a utilizá-la (Oliveira & Lavôr, 2009). Na literatura consultada não há explicações para essa massiva utilização do rio Coreaú como hidroporto. Podemos destacar, contudo, as condições naturais (baixo caudal fluvial, canal principal com largura média de 600 m, profundidade média de 6 m e uma barra acessível e protegida por barras arenosas), estratégicas (maior proximidade com a rota traçada entre América do Norte e do Sul) e econômicas (um dos principais expoentes do ciclo do gado e do algodão). Vale lembrar que as mesmas características naturais e econômicas foram importantes para o desenvolvimento dos portos fluviais das cidades de Aracati e Camocim no século XVIII.

O Ceará não podia ficar imune a todo este progresso aeroviário. Em 7 de abril de 1929 foi criado o Aero Clube Cearense (mais tarde designado por Aero Clube do Ceará) (Maciel, 2006). Fortaleza tornou-se, também, local de passagem de aeronaves, as quais utilizavam como campo de pouso a Praia de Iracema e a Barra do Ceará (Figura 5.1). Em outubro de 1929 o aeródromo da Barra do Ceará, mais conhecido como Hidroporto Condor, veio a operar oficialmente o primeiro pouso foi de uma aeronave “*Sikorsky S-38*”² da Nyrba realizando a linha Rio de Janeiro-Fortaleza (Oliveira e Lavôr, 2009).

² O **Sikorsky S-38** era um bimotor americano de 8 lugares, considerada uma aeronave anfíbia. Sendo utilizada com sucesso pela Pan American Airways e pelo exército dos EUA.

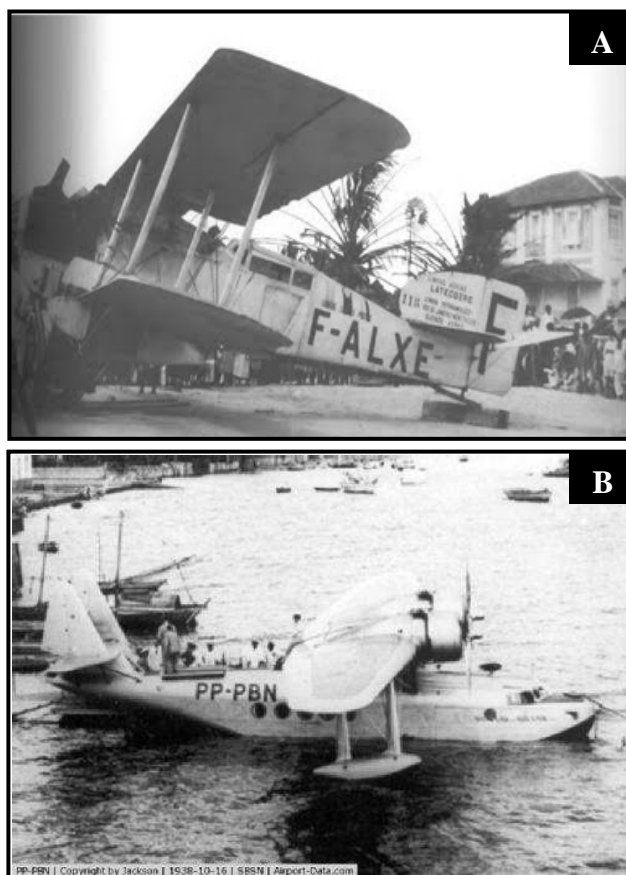


Figura 5.1 – Primeiro avião a pousar em Fortaleza, mais especificamente na Praia de Iracema, pertencida à empresa francesa *Latecoère* (A); Imagem do Hidroporto da Barra do rio Ceará (B). Imagens extraídas de (A) <http://fortalezanobre.blogspot.com/2009/12/o-passado-de-fortaleza-retratado-em.html>; (B) <http://fortalezanobre.blogspot.com/2011/03/barra-do-ceara-406-anos.html>.

Em 21 de outubro de 1930 o Governo brasileiro autoriza a *PanAir* do Brasil a voar sobre território nacional. Essa nova empresa teve sua origem na *NYRBA* e foi responsável por introduzir no mercado brasileiro modernos hidroaviões do tipo *Consolidate Commodore*³ (Beting, 2007). Desta forma se iniciou a influência da aeronáutica no turismo brasileiro. É certo que, na altura, estava restringido às classes mais privilegiadas, mas a evolução foi rápida e, em poucas décadas, este modo de deslocação depressa viria a democratizar-se.

Além dos dois aeródromos da Barra do Ceará e da Praia de Iracema houve a criação, em 1931, do Campo de Aviação do Alto da Balança. Este campo localizava-se

³ O **Commodore consolidado** era um *flying boat* construído por *Consolidate Aircraft* e utilizado para transporte de passageiros.

ao sul da cidade e mais tarde seria utilizado na Segunda Guerra Mundial. Jaeckel (2009) destaca que a partir do incremento dos voos do Correio Aéreo Militar, esse antigo campo de pouso tornou-se rapidamente reconhecido como local estratégico para a instalação de uma Unidade de Aviação do Exército, fato que veio a ocorrer, oficialmente, em 1936, com a criação do 6º Regimento de Aviação.

Entre 1936 e 1937 a empresa alemã *Zeppelin Luftschifftechnik GmbH* implantou uma linha regular de dirigíveis entre Frankfurt e o Rio de Janeiro, com escala em Recife, colocando o Nordeste brasileiro na rota das viagens internacionais (Beting, 2007). No início da década de 1940 o campo de pouso do Alto da Balança foi transformado na nova base aérea de Fortaleza, dinamizando ainda mais o transporte aéreo via Fortaleza.

Do que se expôs pode concluir-se que o estabelecimento das primeiras linhas aéreas regulares do Brasil incidiu predominantemente no litoral e teve forte vinculação estrangeira: francesa, com a *Latécoère* (1917-2011); alemã, através da *Condor* (1927-1975); e americana, com a *Nyrba* (1930-1965) (*New York, Rio and Buenos Aires Line*).

1.2. Fortaleza e as bases aéreas da 2ª Guerra Mundial

O desenvolvimento do transporte aéreo passando por Fortaleza foi fortemente influenciado pelos prelúdios da 2ª Grande Guerra Mundial e, com bastante maior notoriedade, pelos objetivos estratégicos dos beligerantes, principalmente dos norte-americanos (Silva Filho, 2002). A autonomia dos bombardeiros não permitia o voo direto transatlântico entre os Estados Unidos e a Europa e África. Daí a necessidade de criar pontos de apoio no Nordeste para abastecimento e manutenção dos aviões, bem como para outras atividades intrínsecas ao conflito (como a luta anti-submarinos e a obtenção de matérias primas, designadamente de borracha).

A primeira base aérea construída em Fortaleza pelos americanos foi autorizada pelo Decreto-Lei nº 3462 (de 25 de Julho de 1941) e ficou conhecida por base do Pici (Espínola, 2007). Na pista do Pici se situava a torre de comando, onde eram presos com amarras os dirigíveis do tipo “*Blimp*” (sem estrutura interna rígida) que pertenciam à *U.S. Navy*, utilizados principalmente na Guerra anti-submarina (Oliveira e Lavor, 2009).

A pista do Pici, com suas reduzidas dimensões, não constituía uma verdadeira alternativa. Foi neste contexto que os norte-americanos decidiram construir uma nova pista em Fortaleza que possibilitasse a utilização pelos grandes aviões de bombardeio. A área escolhida foi a do bairro Cocorote⁴, era próxima e permitia interligação com a existente pista de Alto da Balança.

Os condicionalismos da Guerra, junto com a presença de grande número de soldados norte-americanos (com elevado poder aquisitivo) e a chegada de grande quantidade de “retirantes” fez com que o custo de vida atingisse níveis exorbitantes. Neste contexto foi criado, em novembro de 1942, no âmbito dos Acordos de *Washington*, o SEMTA - Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores para a Amazônia (Weinstein, 1993).

Viera (1993) destaca que o objetivo do SEMTA era de recrutar trabalhadores para a “Batalha da Borracha”, com sede em Fortaleza, onde mais facilmente se poderiam encontrar *“flagelados candidatos a seringueiros”*. Em 1943 foi criada a SAVA (Superintendência de Abastecimento do Vale Amazônico), *“encarregada de superintender o abastecimento de gêneros alimentícios e outros de primeira necessidade no vale Amazônico, em face do programa da produção de borracha e outros produtos, determinada pelos Acordos firmados com o Governo dos Estados Unidos da América”*. Ao mesmo tempo em que campos de concentração eram organizados em Fortaleza, procurando evitar o trânsito indesejado dos retirantes pelas ruas da cidade (Neves, 2001).

A cidade de Fortaleza estava em acelerado processo de transformação (em todos os aspetos). A ligação entre as bases do Pici e do Cocorote conduziu à constituição de novos eixos viários. A presença persistente de grande quantidade de soldados, adicionada à chegada de retirantes, modificava por completo as características urbanas, fazendo desvanecer os aspectos tradicionais. Estima-se que entre 1943 e 1946 passaram pela cidade, então com 200 mil habitantes, cerca de 50 mil soldados norte-americanos, boa parte em trânsito para as frentes de batalha no continente africano (Macedo e Silva Filho, 2008). O mesmo autor também destaca que os americanos contribuíram significativamente para o desenvolvimento das práticas marítimas, já que na época era

⁴ DECRETO N. 13. 176 – DE 17 DE AGÔSTO DE 1943 - *Declara de utilidade pública, para desapropriação, imóveis necessários à ampliação do campo de aviação do Alto da Balança, Fortaleza.*

comum encontrar os soldados norte-americanos praticando alguma atividade física na praia.

Oliveira e Lavôr (2009) destacam que a Base do Cocorote foi considerada como superior no item “segurança de voo” em relação à Base de Parnamirim (RN). A partir do dia 15 de maio de 1944 Fortaleza passou a receber somente aviões de linha e eventuais aparelhos em emergência, contribuindo significativamente para o desenvolvimento incipiente de um turismo interno.

Considerando os voos relacionados com patrulhamentos, com a luta anti-submarina e com muitos outros objetivos bélicos facilmente se conclui que o tráfego aéreo sobre Fortaleza foi, na altura, extremamente intenso. E havia ainda toda a movimentação relacionada com a utilização do Porto do Mucuripe como base naval para descarregamento de combustível a ser utilizado nas bases aéreas de Fortaleza, Natal e Recife. Todo o contingente militar envolvido na guerra tinha na sua hora de lazer, o momento de interação com a população local. As modificações, muito rápidas, envolviam todos os aspectos da cidade (viários, urbanísticos, comerciais, industriais, lúdicos, sociológicos, psicológicos, etc.). Foi um período em que a cidade de Fortaleza se reinventou.

1.3. A consolidação aeroportuária de Fortaleza

Aproveitando os desenvolvimentos tecnológicos da Segunda Guerra e acompanhando a tendência mundial, o Brasil foi constituindo uma rede cada vez mais completa e complexa de ligações aéreas, na qual, Fortaleza surgiu como ponto de grande relevância devido sua localização geográfica.

Como consequência do rápido crescimento da economia mundial entre as décadas de 50 e de 70, centrada principalmente na tríade América do Norte, Europa Ocidental e Japão (*e.g.* Silva, 2004) conjugado com o desenvolvimento dos transportes (aéreo, rodoviário e ferroviário), verifica-se o incremento dos diferentes tipos de turismo doméstico e internacional, com maior realce para o nascimento e expansão do turismo de massa.

O turismo começou a explorar a mercantilização dos espaços, massificando-os através de uma publicidade que criou no consumidor novas “necessidades”. Como refere Santos (1987) “*em lugar do cidadão forma-se um consumidor que aceita ser chamado de usuário*”.

Fortaleza estava atenta ao progresso, às tendências mundiais e às novas oportunidades de negócio, pelo que tentou incrementar o turismo melhorando, designadamente as acessibilidades e criando organismos promotores. É neste contexto que em 1952 o aeroporto de Cocorote se passou a designar “Aeroporto Pinto Martins”⁵. Em 1963 se deu início à ampliação da pista do Alto da Balança de 1.500 m para 2.545 m, contribuindo para aumentar a acessibilidade dos visitantes à cidade de Fortaleza. Em 1966 foi construído o primeiro terminal de passageiros e em 28 de Abril de 1967 foi criado o Departamento de Turismo da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

O turismo interno no Brasil ganhou força no período conhecido por “milagre econômico brasileiro” (1968-1973) período em que o PIB brasileiro cresceu a uma taxa média acima de 10% ao ano, embora os níveis de inflação fossem bastante elevados (15% e 20% ao ano) (Barros Filho, 2004). Brum (2000) destaca que esse fato teve consequência direta no aumento da mobilidade das pessoas, dinamizando o turismo interno e os equipamentos aeroportuários.

Outro passo importante para ampliar a mobilidade dos cidadãos e que contribuiu de forma decisiva para a democratização do transporte aéreo foi o aparecimento dos aviões *widebody* (com três fileiras de assentos duas junto à janela e uma no meio, e dois corredores), com maior capacidade e, portanto, maior rentabilidade. A utilização destes grandes aviões contribuiu para que o turismo de massas ultrapassasse o âmbito regional, envolvendo pequenas ou médias distâncias e começasse a efetuar-se, também, de forma intercontinental.

Perante os elementos forçadores nacionais e internacionais a cidade de Fortaleza valorizou cada vez mais o turismo e o seu aeroporto. Em 1974 a gestão aeroportuária passa a ser efetuada pela INFRAERO (Portaria nº 120-GM-5, de 3 de Dezembro de 1973⁶) dando-se então início a uma série de obras para revitalização e ampliação do

⁵ Lei N. 1.602 – De 13 de maio de 1952 - *Denomina “Aeroporto Pinto Martins” o aeroporto do Cocorote, em Fortaleza.*

⁶ PORTARIA Nº 120-GM-5, DE 3 DE DEZEMBRO DE 1973. “*O Ministro de Estado da Aeronáutica,*

complexo aeroportuário, designadamente do pátio de aeronaves e do terminal de passageiros.

1.4. A internacionalização do aeroporto de Fortaleza

O desenvolvimento aeroportuário de Fortaleza ganhou força com o primeiro “governo das mudanças”, entre 1987-1990. O novo governo tinha como uma das suas metas inserir a cidade de Fortaleza na rota do turismo internacional. Para tanto eram necessários grandes investimentos na reestruturação do aeroporto de Fortaleza. Nesse mesmo período houve a liberalização na Europa das linhas aéreas, que antes eram definidas através de acordos bilaterais que determinavam companhias aéreas, aeroportos, tipos de aviões, tarifas e frequência das viagens. Foi conferida a todas as companhias aéreas a possibilidade de operar rotas domésticas no interior da União Europeia (Carrilho, 2009).

Surgiram às companhias aéreas de baixo custo (*low cost*) o que estimulou muito a mobilidade dos cidadãos no interior da União Europeia – U.E e mesmo para países terceiros com que a U.E estabeleceu acordos. Tal significou, como é óbvio, re-dinamização do turismo propiciando não só uma maior massificação como o desenvolvimento de nichos especiais de turismo.

A dinamização do mercado das viagens aéreas e do turismo (nas suas mais diversificadas formas) foram também incentivados por vários outros fatores, entre os quais é de relevar o final da Guerra Fria, entre 1989 e 1991, o que conduziu, de forma progressiva, à liberalização desses mercados.

No Brasil o “Plano Real”, iniciado oficialmente em 27 de fevereiro de 1994 trouxe estabilidade política e prosperidade econômica, verificando-se forte amplificação da classe média. Como consequência, quer o turismo interno, quer o

usando das atribuições que lhe confere o artigo 64, do Decreto-lei no 200, de 25 de fevereiro de 1972 e considerando o artigo 2º e seu parágrafo 2º da Lei 5.862, de 12 de dezembro de 1972, resolve: Art. 1º Transferir para a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO, a jurisdição técnica, administrativa e operacional dos seguintes Aeroportos: (...) 8 - Pinto Martins (Fortaleza); (...). § 1º A transferência de jurisdição terá lugar no dia 7 de janeiro de 1974 (...).” ---- Diário Oficial da União (DOU) de 10/12/1973, Seção 1, p.12620.

externo cresceram de forma muito significativa. No mesmo ano foi lançado o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR/NE) que contemplou a reformulação do aeroporto de Fortaleza, nomeadamente no que se refere à construção de novos terminais de passageiros e carga, edifícios de apoio e administração, vias de acesso, estacionamento de veículos, pátio de aeronaves e faixas de circulação para as mesmas⁷.

Complementarmente o Governo do Estado do Ceará elaborou, em 1995, o “Plano de Desenvolvimento Sustentável” que contemplou destacadamente o Aeroporto, por se tratar de um fixo estratégico, urbanístico e econômico dado à crescente procura por Fortaleza (e pelo Ceará) como destino turístico. Segundo o Plano referido, aquela estrutura haveria de deixar a posição de obstáculo e passaria a ser um marco simbólico para inserir a cidade num patamar de grande importância na cena do turismo mundial (Maciel, 2006). Em maio de 1997 o Presidente da Assembleia Legislativa do Ceará afirmava em matéria ao Jornal AeroNews⁸ que *“incrementar o turismo no Ceará em Fortaleza é uma meta do Governo(...). Ao longo de todo o trabalho para fixar Fortaleza no mercado nacional e internacional ficou claro que sem um aeroporto moderno (...) seria impossível vencer a concorrência com os polos de comércio e turismo emergentes”*. Assim, *o novo Aeroporto de Fortaleza é uma vitória do povo cearense (...)*”.

Face aos custos envolvidos o Governo do Ceará optou por construir apenas um novo terminal de embarque/desembarque de maior porte e um pátio operacional. Aproveitar-se-iam as *taxiways* e a pista de decolagens e aterragens que já servia ao terminal anterior, bastando-lhe uma obra de reparo e aumento do comprimento para possibilitar a escala de todos os tipos de aviões, abrindo a possibilidade de receber turistas do mundo inteiro (SEMACE, 1995).

A demanda de turista para o Ceará via Fortaleza aumentou consideravelmente entre os anos de 1994 e 1997, superando a capacidade de carga do seu aeroporto. Em meio a essa nova demanda de passageiros a Infraero, o Governo Federal e o Governo Estadual firmaram, em 1997, uma parceria para reformulação do aeroporto de Fortaleza. Após as obras o aeroporto passou a ser classificado como “Internacional”, sendo

⁷ BNB - Banco do Nordeste do Brasil, S.A. (2005), *op. cit.*, p.27

⁸ Jornal AeroNews. Ano I, nº 6, maio/1997, p.5

considerado o 3º Aeroporto "inteligente" do Brasil. O Aeroporto Internacional Pinto Martins foi inaugurado em 7 de fevereiro de 1998, registrando logo nesse ano um movimento de 1.634.416 passageiros, com 37.158 pousos e decolagens.

As informações acerca da movimentação de passageiros, embarques e desembarques, número de pousos e decolagens, capacidade do aeroporto, demanda nacional e internacional foram disponibilizados pela Embratur (http://www.turismo.gov.br/turismo/o_ministerio/embratur/), Infraero (Empresa Brasileira de Infraestrutura Portuária) (<http://www.infraero.gov.br/>) e pela assessoria de comunicação do Aeroporto Internacional Pinto Martins – AIPM (<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/ceara/aeroporto-internacional-pinto-martins.html>).

Os jornais de Fortaleza passaram a alardear a posição do novo aeroporto no mercado mundial do turismo. O seguinte trecho de matéria foi publicado em 2004 pelo Jornal Diário do Nordeste “*Com sol em abundância, belas praias e um povo hospitaleiro, o Ceará se propõe a ser uma alternativa ao Caribe. A construção do Aeroporto Internacional Pinto Martins, em 1998, elevou o fluxo turístico em 30% e acabou se tornando o marco da consolidação do turismo no Estado. (...) muitos turistas que se encantaram com o local tornaram-se também investidores (...)*”.

1.5. Impactos da construção do aeroporto internacional na movimentação de passageiros

O “novo” Aeroporto Internacional Pinto Martins – doravante abreviado por AIPM – foi um dos marcos temporais que impulsionaram a ocupação e o desenvolvimento do turismo em Fortaleza, em especial, o ligado ao litoral. A figura 5.2 representa o incremento na movimentação de passageiros após sua construção. Entre os anos de 1994 e 2007 houve um aumento de cerca de 200% na movimentação de passageiros. Também é perceptível que a partir de 1998 o crescimento da demanda de passageiros foi ascendente com pequenas desacelerações, como a registrada entre os anos de 2002 e 2003, podendo ser reflexo ainda dos atentados de 11 de setembro nos EUA.

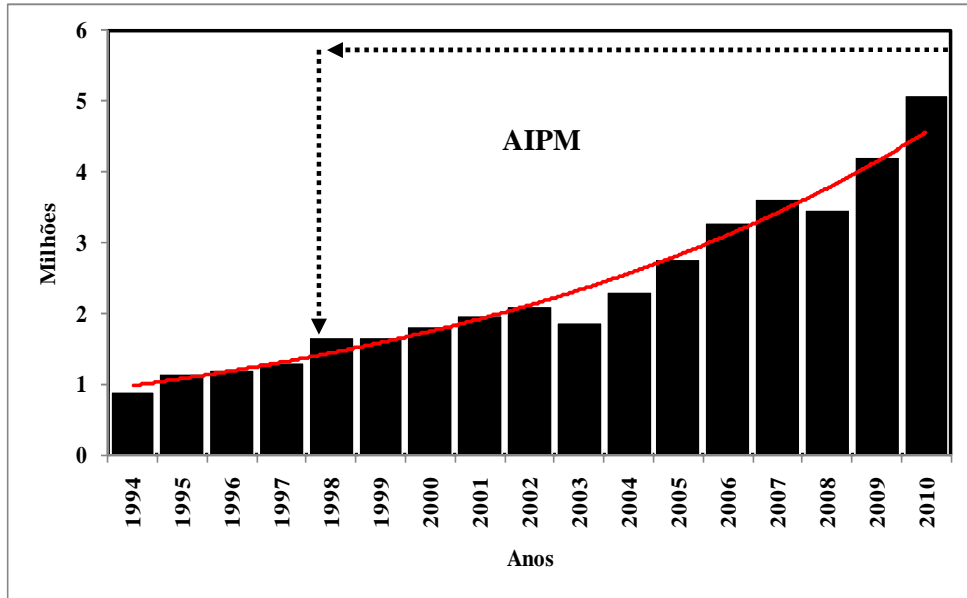


Figura 5.2. - Gráfico de movimentação operacional de passageiros entre 1994 e 2010 no AIPM. Construído com dados extraídos de SETUR-CE (1994-2001) e Infraero (2002-2010).

O aumento significativo da movimentação de passageiros após a construção do AIPM vem ratificar a importância dos fixos (portos e aeroportos) na dinamicidade dos fluxos (pessoas, mercadorias, investimentos e etc.) que repercutem diretamente no ritmo de transformações impostas à paisagem natural, bem como na sua antropização. Esse novo dinamismo aeroportuário conduziu a adaptações substantivas da rede viária, designadamente através da construção de novas vias de acesso interligando o aeroporto ao litoral, onde se concentra a maior parte dos equipamentos hoteleiros da cidade.

O litoral também vivenciou um novo ciclo repercutindo na eclosão de novos negócios e na valorização dos espaços a beira-mar. Logo surgiram por toda a cidade novos empreendimentos imobiliários (flats, residências, torres empresariais, hotéis, restaurantes, bares e barracas de praia) ocupando, dentre outras áreas, as praias, as dunas e os manguezais. Presumivelmente uma ocupação não sustentada do meio, pois as repercussões ambientais são as mais diversas, como a canalização dos riachos urbanos e a fixação das dunas costeiras que interferem diretamente no balanço sedimentar das praias, podendo contribuir indiretamente para intensificação da erosão costeira. Além disso as novas demandas habitacionais elevaram a produção de esgoto doméstico e de ligações clandestinas à rede de drenagem pluvial, que pode ser causa para uma piora da qualidade da água marinha de Fortaleza, repercutindo diretamente na balneabilidade das praias e consequentemente diminuindo sua atratividade ao turismo.

2. A Importância do novo aeroporto para o desenvolvimento do turismo de sol e praia em Fortaleza

Atualmente o turismo é umas das principais atividades (econômica, social e cultural) do mundo moderno estando em constante crescimento. Mais recentemente esse dinamismo econômico – por assim dizer – do turismo se estendeu aos países em desenvolvimento (ou emergentes). Há para notar países como Itália, França, Portugal e Espanha que, outrora, pautaram e continuam a pautar suas economias nesse modelo de desenvolvimento. De forma genérica este desenvolvimento teve como consequências, em muitos casos, aumento da poluição dos rios e mares, ampliação de desflorestação e desmatamento, destruição e impermeabilização de dunas, ocupação desordenada das faixas de praia, erosão costeira, dentre outros. Eis que os países emergentes, que apresentavam ainda recursos naturais atrativos, se inseriram nesse fluxo global de lazer e diversão, regulando-o a partir do modelo europeu – ainda que este, visivelmente, apresentasse indícios de insustentabilidade ambiental.

Nesse contexto o turismo tem papel de destaque nas modificações impostas, especialmente no litoral, tornando necessária uma caracterização dessa atividade no Ceará via Fortaleza. Neste caso foram utilizados dados do relatório de Indicadores Turísticos 1995-2009 da Secretária do Turismo do Estado do Ceará – SETUR⁹. Também foram consultados relatórios de demanda turística do Instituto Brasileiro de Turismo – Embratur¹⁰, da Organização Mundial do Turismo – OMT¹¹ e da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – INFRAERO¹².

2.1. Fluxo de passageiros no AIPM

De acordo com os dados da SETUR-CE entre 1995 e 2009 o fluxo turístico nacional aumentou mais de 150%, enquanto que o internacional mais de 300%. Logo no primeiro ano de funcionamento do AIPM foi observado um crescimento médio de 30%

⁹ SETUR, http://www.setur.ce.gov.br/categoria1/copy4_of_estudos-e-pesquisas.

¹⁰ EMBRATUR, http://www.turismo.gov.br/turismo/o_ministerio/publicacoes/.

¹¹ OMT, <http://www.unwto.org/americas/pub/en/pub.php?op=6>

¹² INFRAERO, <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/estatistica-dos-aeroportos.html>.

para ambos os segmentos. Após o ano de 1997 observou-se que o fluxo internacional cresceu 256% até o ano de 2007 e o nacional apenas 50%. Entre os anos de 2007 e 2009, no entanto, houve uma ligeira diminuição do fluxo internacional e aumento do nacional que supriu em parte a perda anterior (Figura 5.3).

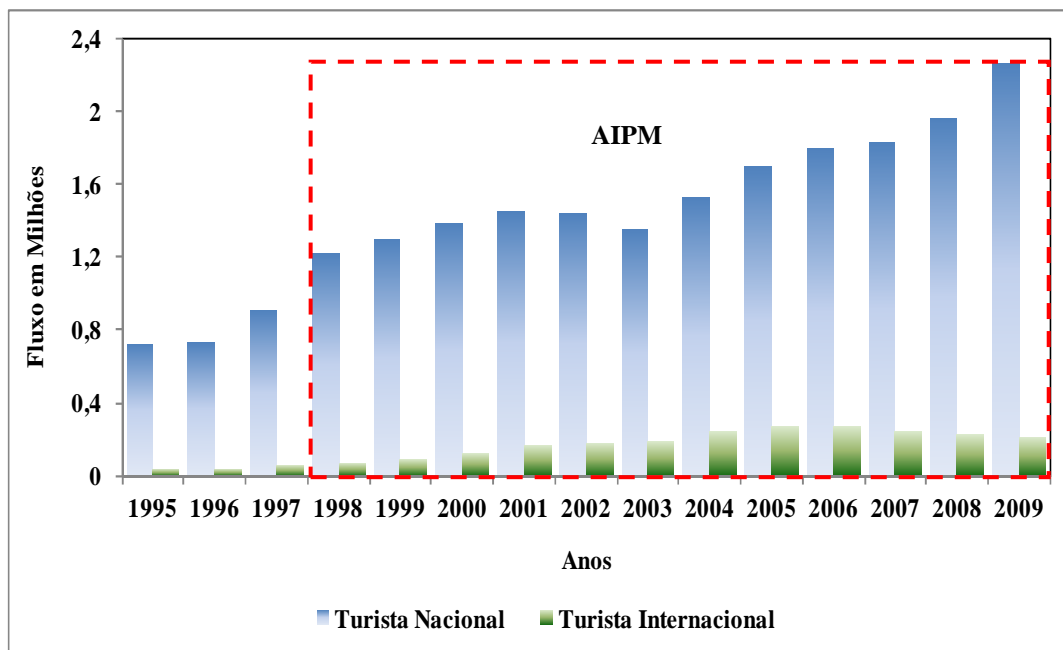


Figura 5.3 - Gráfico demonstrativo do crescimento do fluxo de turistas nacionais e internacionais com destino a Fortaleza, entre 1995 e 2009. Nota: O perímetro vermelho situa o período de pós-construção do AIPM. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

É preciso lembrar que essa conjuntura de crescimento apresenta algumas frações temporais distintas:

- A **primeira** (1995-1998) foi caracterizada por um crescimento do fluxo turístico nacional (68,2%) e internacional (108%) fomentado pela desvalorização do real em relação ao dólar, o que atraiu o fluxo global e desmotivou a saída de turistas nacionais para o exterior;

- A **segunda** (1998-2001) esteve ligada á construção do AIPM onde se observou um aumento massivo do fluxo internacional (mais de 140%) enquanto que o aumento do fluxo nacional foi mais discreto (19,7%). As ligações diretas com o exterior, a partir de Fortaleza, constituíram forte incentivo à utilização do litoral cearense como destino turístico internacional. Nesse caso a desvalorização do real frente ao dólar (câmbio médio: 1 dólar = 3,9924 reais em 10/10/02) foi preponderante para o crescimento dos

fluxos, especialmente, os internacionais;

- Na **terceira** (2001-2003) foi registrada uma desaceleração no crescimento dos fluxos (nacionais e internacionais) para o Ceará. Provavelmente, como consequência dos ataques de 11 de setembro de 2001 que atingiu toda a cadeia dependente do transporte aéreo. Outro fator que pode ter corroborado para essa situação foi a valorização do real frente ao dólar, minimizando o fluxo de passageiros de mercados dolarizados, a exemplo dos EUA e Argentina;

- Na **quarta** (2003-2006) observou-se que o crescimento do número de passageiros internacionais estabilizou, não havendo grandes discrepâncias. Este comportamento além de refletir, como é óbvio, o aumento geral do transporte aéreo, está também relacionado, possivelmente, com a valorização do euro face ao dólar, apesar da forte valorização do real relativamente ao euro (e ao dólar) que se dá a partir de Março de 2005. Neste período o número de passageiros nacionais aumenta de forma consistente fato relacionado às melhorias das condições de vida no Brasil, principalmente das classes econômicas B e C, que impulsionadas pelo dinamismo das companhias aéreas e facilidades na compra de bilhetes aéreos passaram a viajar com maior frequência pelo território nacional;

- Na **quinta** (2006 -2007) foi observada uma redução do fluxo internacional que apresentou uma desaceleração de 7%. Já o fluxo nacional apresentou um crescimento discreto de 2%, bastante inferior ao dos anos anteriores. Quanto a estes, o comportamento referido pode estar relacionado com a valorização do real frente a outras moedas, o que, por certo, estimulou a saída de cidadãos brasileiros para o exterior. A figura 5.4 representa a flutuação do câmbio - Real, Dólar e Euro entre os anos de 1994 e 2010;

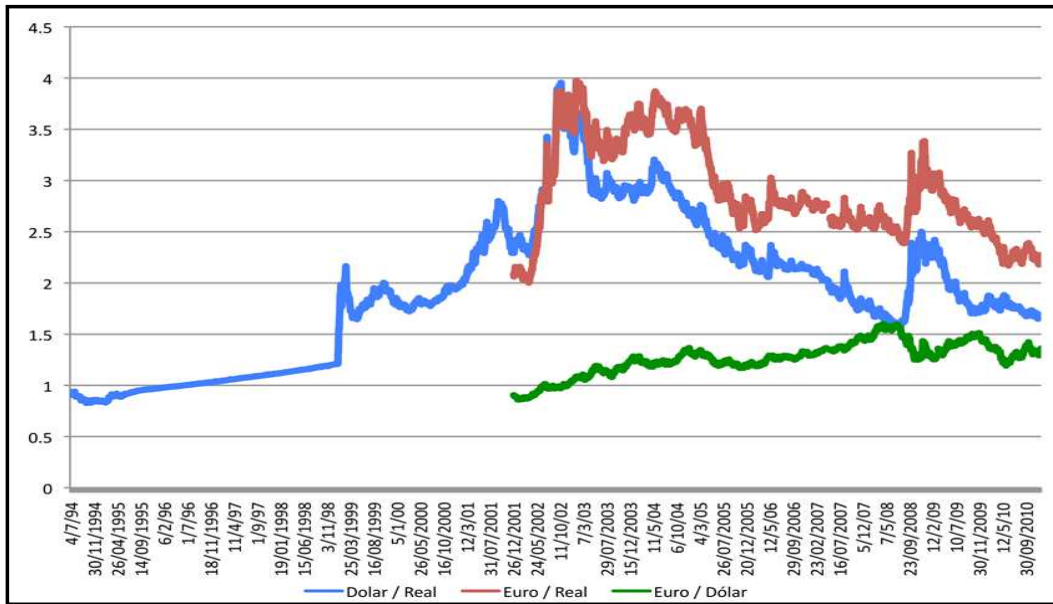


Figura 5.4 - Comportamento do real face ao dólar, do real face ao euro e do dólar face ao euro. Construído com dados obtidos em <http://www.financeone.com.br>.

- Na **sexta** (2007-2009) foi observada uma diminuição de 16% no fluxo internacional. Esse fato pode estar ligado à crise econômica da Europa e dos EUA, bem como a proliferação do vírus N1H1, conhecido popularmente como gripe suína.

- Na **sétima** (2009-2012) foi constatada a tendência de diminuição do fluxo internacional, isso foi devido à crise econômica mundial que se alastrou para outros países do mundo, incluindo os principais emissores internacionais para o Brasil (*e.g.* Portugal, Espanha e Itália). Nessa fase o mercado nacional tem suprido a defasagem internacional, mantendo as receitas oriundas da atividade turística.

A construção do AIPM em Fortaleza influenciou positivamente toda a cadeia do turismo no Ceará, levando à valorização dos espaços costeiros, visto que o sol e a praia são os principais atrativos do Ceará. A orla turística foi tomada por novos equipamentos urbanos, reflexos da humanização da paisagem, que tem alterado o perfil natural do litoral.

2.2. Hotelaria

A cidade de Fortaleza é o portão de entrada do turista sobre o solo cearense. Ao longo dos últimos 14 anos a taxa média de crescimento desse segmento foi da ordem de 9% anuais. O fluxo turístico via capital saltou de 762 mil, em 1995, para 2,4 milhões de

turistas em 2009, um crescimento superior a 220% (Figura 5.5). Entre os anos de 1998 e 2001 houve um forte crescimento da oferta hoteleira, reflexo da dinamização turística decorrente da construção do AIPM. Entre os anos 2001 e 2009 a oferta hoteleira não apresentou um crescimento significativo, podendo ser reflexo da falta de espaços aptos à construção civil ao longo da orla turística. Isso também pode ser resultado das “camas paralelas”, isto é, locais onde ficam turistas, mas não são hotéis (como os flats e análogos) e do fato de muitos turistas brasileiros comprarem propriedades horizontais que depois alugam parte do ano.

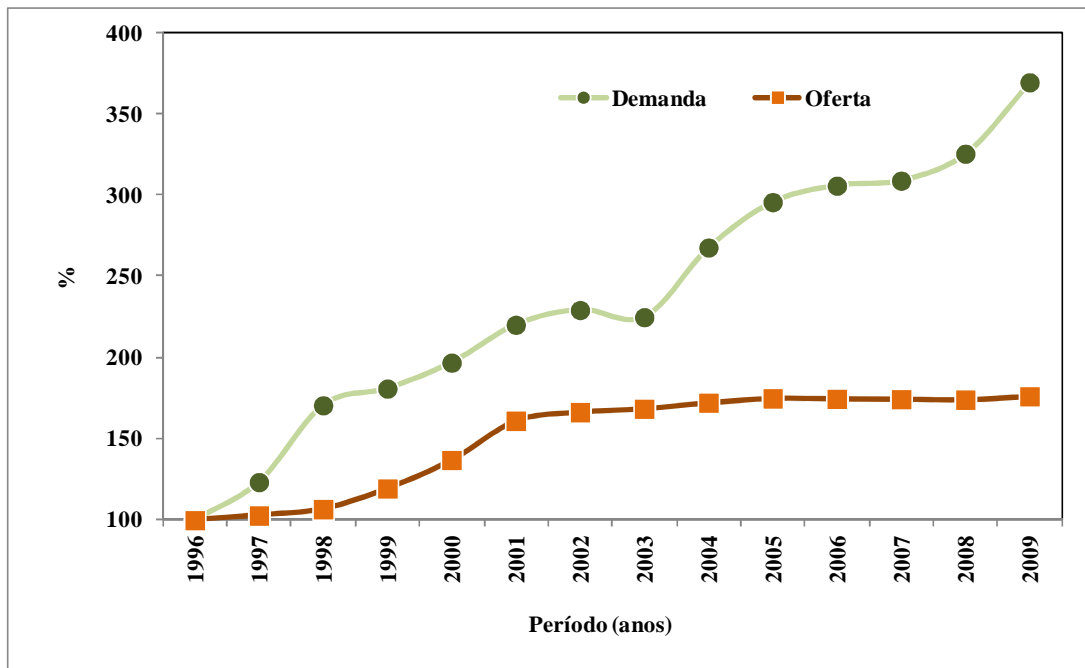


Figura 5.5 - Índice de evolução da oferta (Uhs) e demanda Hoteleira em Fortaleza (1996-2009). Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009). Obs.: O eixo y foi determinado com base nos valores percentuais que têm como base os valores de 1996.

Com o aproximar da Copa do Mundo de 2014 a tendência é que novos leitos de hotel sejam criados para suprir a exetável alta demanda de turistas. Haja vista que o AIPM elevará sua capacidade de 3,5 milhões de passageiros por ano para 6 milhões/ano. Podemos inferir que novos espaços à beira-mar deverão ser sujeitos à especulação imobiliária, por exemplo, a Praia do Futuro e a Praia do Pirambú, pois o aumento da oferta hoteleira dependerá dos novos espaços. Dessa forma novas paisagens artificiais deverão ser criadas para atender à demanda turística. Isso implicará em novas antropizações, consequentemente reduzindo a capacidade de resiliência dessas praias.

É de salientar que entre 2005 e 2009 o crescimento hoteleiro sofreu uma

desaceleração, provavelmente devido a fatores como a própria falta de espaços à Beira-Mar e a progressiva valorização do real. O amortecimento da demanda em 2002 e a retração de 2003 têm provavelmente a mesma causa que provocou a diminuição do fluxo de passageiros no AIPM, ou seja, o “11 de Setembro de 2001”.

A demanda turística é melhor dimensionada ao analisarmos a taxa de ocupação hoteleira. Nesse caso podemos distinguir dois períodos distintos, sejam eles: a alta estação (dezembro-janeiro e julho-agosto) e a baixa estação (o restante dos oito meses do ano). A alta estação está vinculada diretamente aos períodos de férias no Brasil (julho e dezembro-janeiro) e na Europa (agosto). A taxa de ocupação hoteleira aumentou tanto na alta como na baixa estação entre os anos de 1996 e 2009 (Figura 5.6). Esse último proporcionado sem dúvida pelo o turismo de negócios e eventos.

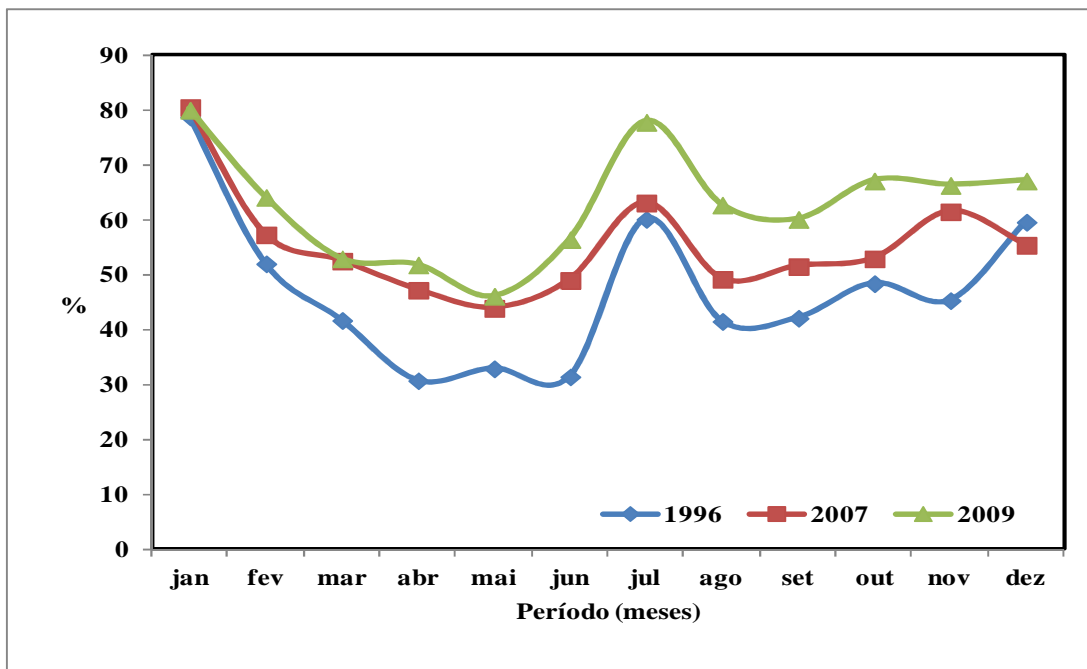


Figura 5.6 - Sazonalidade da taxa de ocupação da Rede Hoteleira de Fortaleza entre os anos de 1996, 2007 e 2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

3. Percepção do turismo como estratégia para a gestão e ordenação territorial

3.1. Modalidades turísticas

De acordo com a SETUR (2009) os produtos ofertados nas regiões turísticas contêm características diversificadas que possibilitam a criação e o desenvolvimento de

uma variada tipologia de atividades e roteiros turísticos, permitindo a atração de diferentes segmentos e nichos de mercado, como os mencionados a seguir:

- Turismo de Sol e Praia (lazer);
- Turismo Ecológico;
- Turismo de Esporte/Aventura;
- Turismo Científico e Cultural;
- Turismo Religioso;
- Turismo Rural;
- Turismo de Negócios e Eventos;

Em Fortaleza o principal segmento do turismo é o de lazer, praticado durante o ano inteiro, porém com picos na alta estação (dezembro/janeiro/julho). Durante a baixa-estação observa-se que a principal modalidade está ligada ao segmento negócios-eventos (Figura 5.7). Nas duas últimas décadas o turismo de esporte/aventura vem ganhando bastante destaque com práticas desportivas marítimas (iatismo, surfe, *windsurf*, *kitesurf*) isso devido às condições naturais do litoral de Fortaleza – vento forte, enseadas e variações em sua composição paisagística.

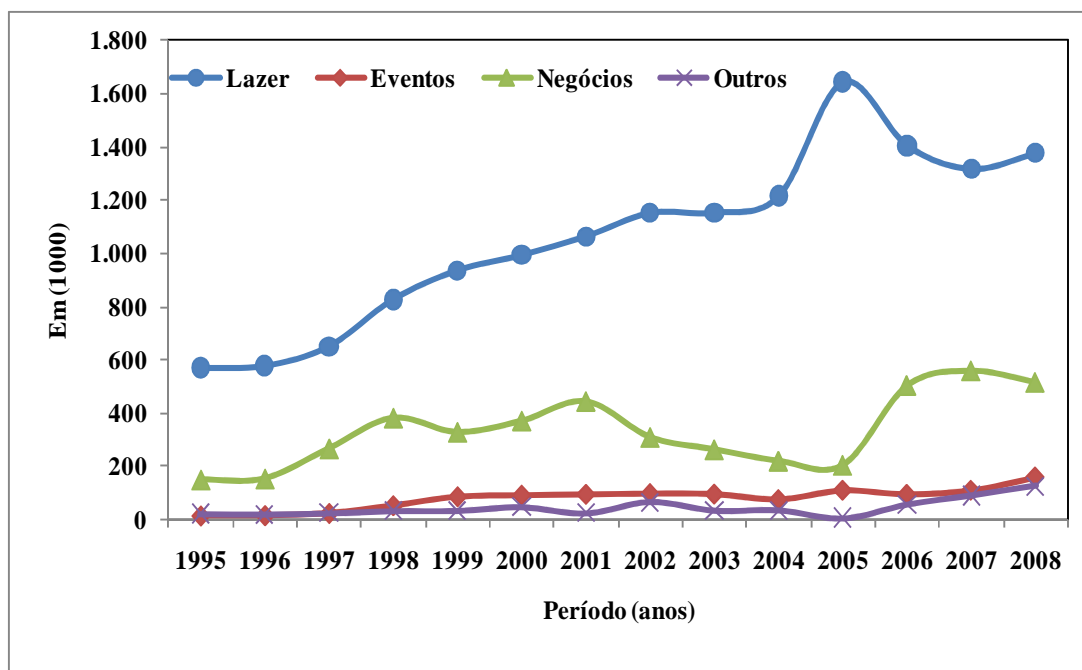


Figura 5.7 - Gráfico de segmentação do fluxo turístico entre os anos de 1995 e 2008.

Obs. a) Lazer: inclui visitas a parentes e amigos; b) 1995/96 dados estimados por regressão. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

Na figura 5.7 é perceptível o crescimento do turismo de negócios que entre os anos de 1995 e 2008 foi superior aos 300%. Apesar disso houve períodos de desaceleração como ocorreu entre os anos de 2002 e 2005, podendo ser influência do aumento das demais modalidades. Nesse mesmo período foi observado que o turismo de evento cresceu mais de 600% impulsionado pelas ofertas hoteleiras de baixa estação e pelas promoções das companhias aéreas. Nesse sentido o Governo do Estado do Ceará está construindo um novo Centro de Feiras e Eventos que acomodará, simultaneamente, 30 mil pessoas, elevando a capacidade da cidade de receber turistas ligados às modalidades de negócios e eventos.

A construção do Aeroporto Internacional de Fortaleza foi uma medida estratégica para o crescimento do turismo no Ceará, mais especificamente em Fortaleza. Esse crescimento foi seguido da artificialização dos sistemas naturais (*e.g.* praias, dunas, estuários, lagoas, rios e riachos) que foram incorporados à malha urbana. No litoral, as defesas costeiras foram amplificadas na tentativa de aumentar a sensação de segurança na costa. Logo, a pós-praia foi fixada por calçadões e estruturas urbanas (*e.g.* pistas, barracas, postes de iluminação e praças), seguido da verticalização da orla por prédios comerciais, turísticos e residenciais. Nesse sentido, a dinâmica costeira foi totalmente afetada pelas estruturas construídas com fins turísticos e portuários, resultando no que podemos denominar de “nova dinâmica costeira”.

3.2. *Impacto direto do turismo na economia*

a) Arrecadação e Impacto no PIB

Na atualidade o turismo é seguramente uma das atividades econômicas com maior disposição de crescimento no âmbito mundial. É, inclusive, pauta de indiscutível valor na estratégia dos capitais transnacionais. A criação e a incorporação de novos espaços não são apenas características peculiares dessa atividade, mas importantes alternativas econômicas para regiões que, apesar de consideradas periféricas, dispõem de beleza natural ímpar – o justo caso do Nordeste brasileiro. Fortaleza, imersa nesta condição, se encaixa ainda melhor como caso a ser observado.

A atividade turística (viajar, pernoitar e consumir) foi responsável por um rendimento médio anual de 1,63 milhões de reais entre os anos de 1996 e 2009, o que equivale a um impacto médio no PIB do Ceará de 7,9% (SETUR, 2009). Considerando o período compreendido entre 2005 e 2007 é possível observar que o rendimento médio anual foi de 2,4 milhões de reais, o equivalente a um crescimento médio de 150%, com impacto no PIB de 9,7%, isto é, 30% a mais do que o período anterior. Também é possível observar que em determinados períodos (2003 e 2007) o impacto no PIB sofreu uma leve retração. Contudo a receita média manteve-se estável. Para esses períodos é possível que outras atividades tenham tido melhor desempenho que o turismo, portanto não significando uma retração da atividade (Figura 5.8).

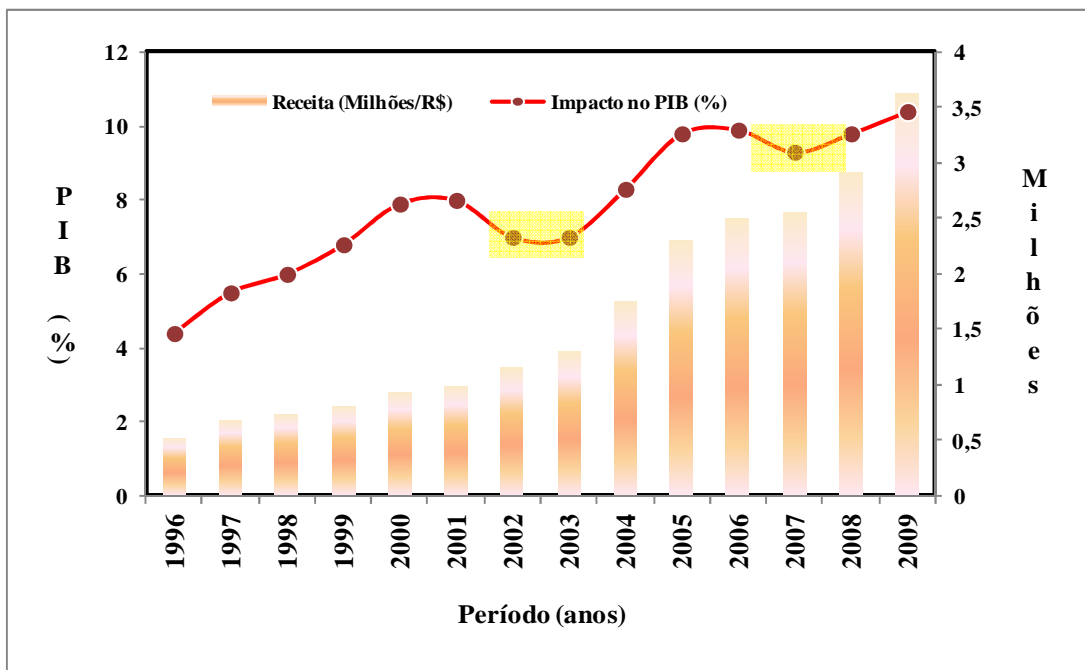


Figura 5.8 - Arrecadação de receitas diretas geradas pelo turismo via Fortaleza e correspondente impacto no PIB do Estado do Ceará entre os anos de 1996 e 2009. Nota: As marcações amareladas destacam períodos de decréscimo do impacto no PIB. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

A leve redução ocorrida no impacto do turismo no PIB do Ceará também pode ser explicada pela crise econômica da Argentina, principal mercado turístico sul-americano e os atentados nos Estados Unidos da América. Já entre 2006 e 2007 os acontecimentos foram internos, registraram-se, nesse período, os dois piores acidentes da aviação civil comercial brasileira e o “apagão aéreo”, termo veiculado pela mídia nacional e internacional para os constantes atrasos nos voos no Brasil. Tal efeito foi sentido em toda cadeia econômica que envolve o turismo, convergindo para uma

pequena desaceleração no crescimento da atividade turística no Ceará, bem como no Brasil. As consequências danosas em todo o país se estenderam em efeito dominó: os voos foram cancelados na sua origem, afetando as conexões e reduzindo a expectativa de férias dos turistas, reservas de hotéis foram canceladas, passeios locais com datas pré-definidas e traslados por empresas de ônibus foram igualmente afetados.

b) *Gasto Per Capita*

Avaliando o gasto diário *per capita* do turista (1995-2010) observa-se que o valor médio gasto foi de R\$ 91,60. Analisando os valores médios anuais no período referido observa-se uma tendência de crescimento, passando-se de R\$ 51,66 diários (em 1995) para R\$ 143,52 diários (em 2010). Isto significa que o turista gastou 177% a mais do que gastou em 1995, significando um crescimento médio anual do gasto diário *per capita* da ordem dos 11%. Apesar disso houve períodos em que o crescimento foi interrompido, por exemplo, em 2001 (Atentados nos EUA), em 2004 (crise econômica na Argentina) e em 2007 (acidentes aéreos no Brasil e caos aéreo provocado pela greve dos controladores de vôo) (Figura 5.9). No que se refere ao gasto total médio *per capita* verifica-se também nítida tendência de crescimento, passando-se de R\$ 495,00 (em 1995) para R\$ 1.550,00 (em 2010). A tendência geral de crescimento apenas foi retraída em 1997 e 1998 (construção do AIPM). Esses dados podem significar que o turista da década de 2000 tem maior poder aquisitivo em relação ao da década de 1990 ou ainda, os serviços disponibilizados na cadeia turística tiveram significativo aumento na última década, o que nos parece um fato real.

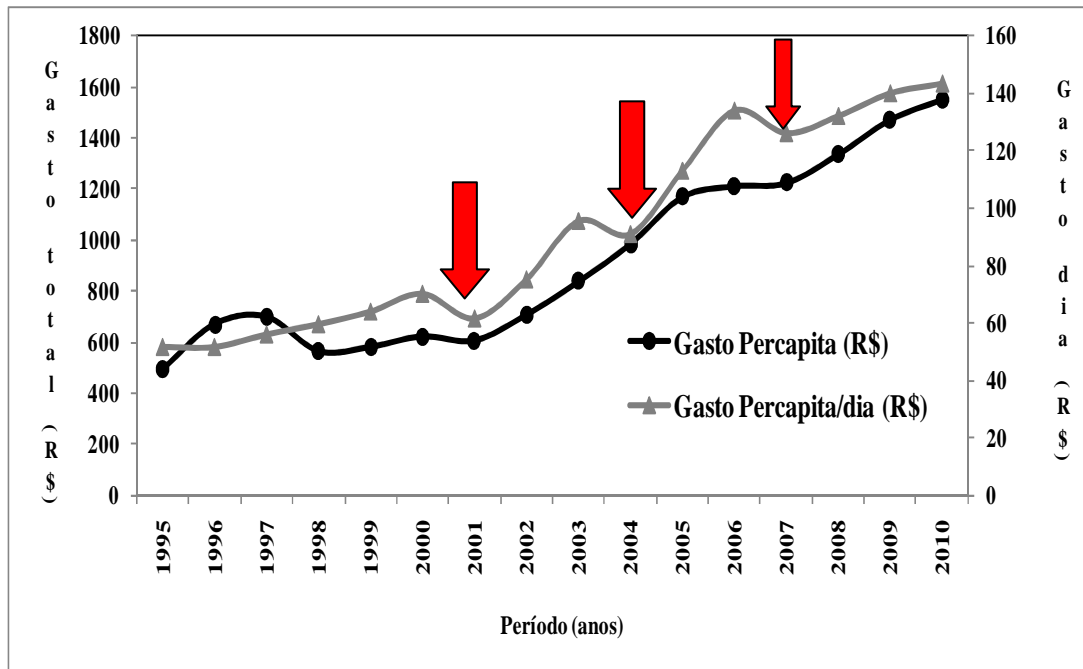


Figura 5.9 - Gasto diário *per capita* e gasto total *per capita* do turismo no Ceará via Fortaleza entre os anos de 1995 e 2010. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

3.3. Tempo de permanência dos visitantes

O tempo médio de permanência do visitante é de 10,3 dias, com um máximo de 13 dias registrado em 1996 (em virtude da escassez de voos) e um mínimo de 8,9 dias verificado em 2000 (Figura 5.10 (A)). Entre 1995 e 2010 observa-se uma leve tendência para uma diminuição na estada do visitante. Como ocorreu significativamente entre 1996-1999, porém parece haver certa estabilização entre 9,5-10 dias (Figura 5.10 (B)). Essa redução pode ser consequência de um turismo mais nômade, influenciado pela grande oferta de voos para os mais variados destinos.

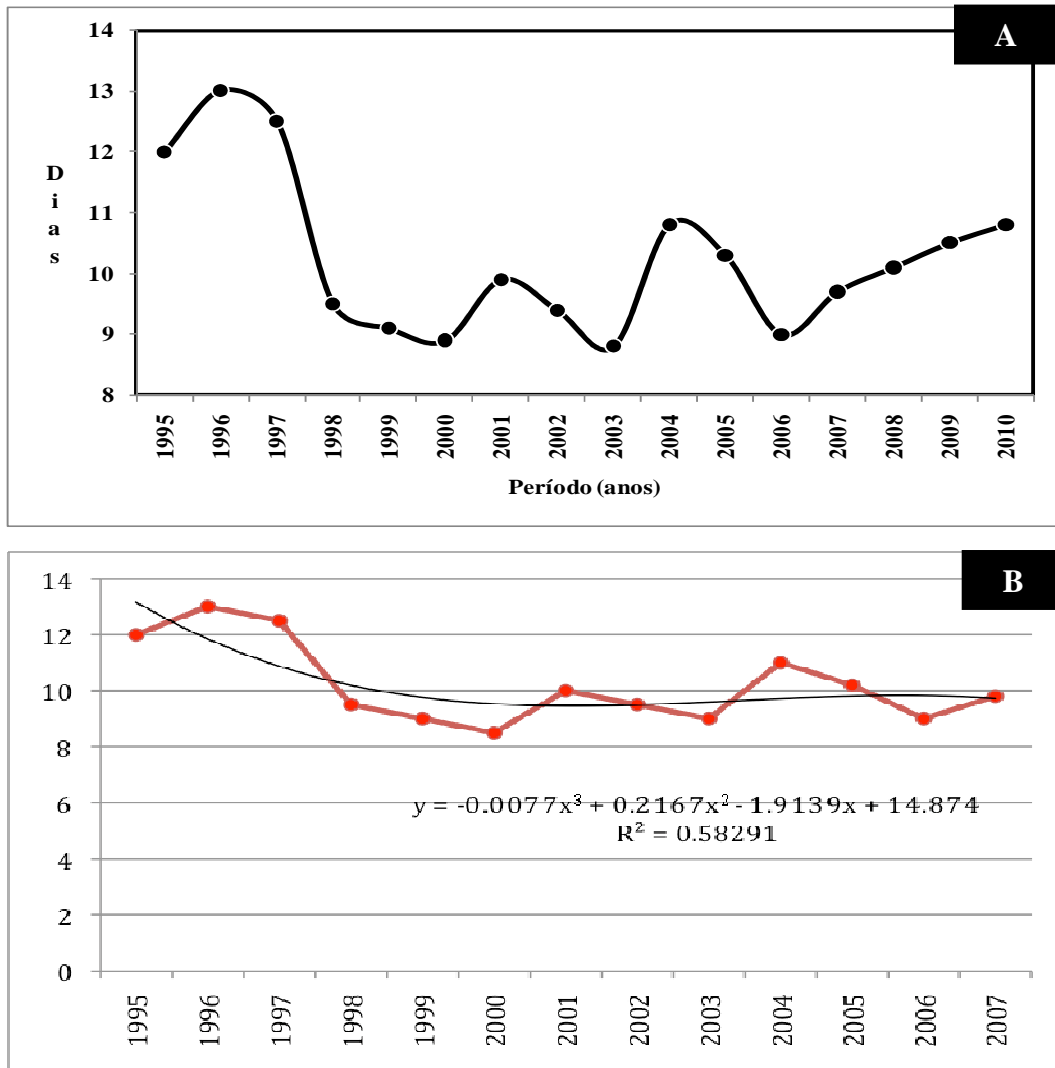


Figura 5.10 - Permanência média, em dias, do turista em território cearense entre os anos de 1995 e 2010 (A) e distribuição dos valores de permanência média, em dias, do turista em território cearense entre os anos de 1995 e 2007 (B) através de uma curva polinomial de ordem 3. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

Os dados sobre a permanência média permitem clarificar algumas das inflexões detectadas nos gastos *per capita*. A diminuição dos gastos totais *per capita* verificados de 1997 para 1998 (passando de R\$ 730 para R\$ 580) deve-se, possivelmente, à redução do tempo médio de permanência. Nos anos seguintes de 1999 e 2000 a continuação da diminuição do tempo médio de permanência parece não se ter sido compensada por um aumento dos gastos médios diários *per capita*, de forma que os gastos totais *per capita* registraram, mesmo, ligeiro aumento. Estas inter-relações são evidentes noutros anos da série de dados, como seja o caso de 2004. Neste ano os gastos médios diários *per capita*

diminuíram, mas como o tempo médio de permanência aumentou os gastos totais *per capita* aumentaram também.

3.4. Geração de empregos

O turismo gera grande impacto na economia local e dinamiza o mercado de trabalho. No período compreendido entre 1995-2010 foram gerados mais de 200 mil empregos diretos no Ceará, resultando em um aumento médio de 6,5% na População Economicamente Ativa – PEA do Estado.

Observando-se à série completa de dados (Figura 5.11), constatam-se períodos com desaceleração do crescimento. Entre 1995 e 2001 o crescimento foi ascendente, motivado, sobretudo, pela construção do AIPM e pelos investimentos públicos e privados nos setores de hotelaria e serviços. Entre 2001 e 2002 observa-se uma redução no número de empregos gerados pelo turismo, conseqüentemente afetando o desenvolvimento da PEA. Esse fato pode ser explicado pelo ocorrido em “11 de setembro/01” nos EUA que influenciou diretamente na demanda de turistas global. Entre os anos de 2002 e 2010 não houve um crescimento considerável na geração de novos empregos, pois também não houve abertura de novos leitos de hotel. Dessa forma não fica claro se há uma estagnação na criação de novos postos de emprego, haja vista que o número de visitantes aumentou, ou se houve a migração de trabalhadores para outras áreas como a construção civil.

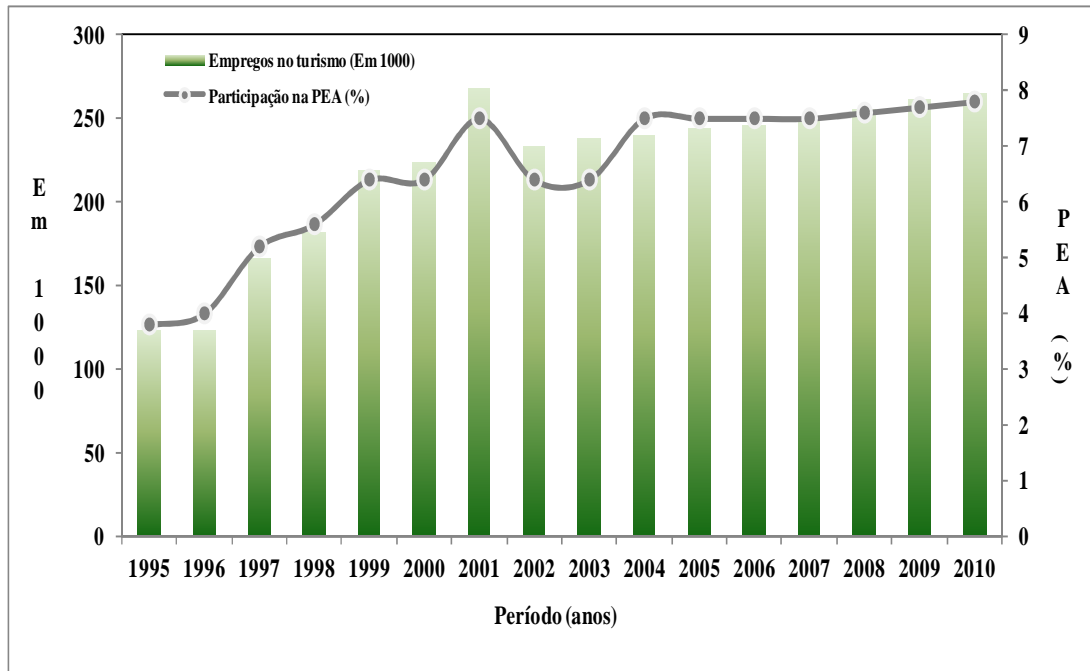


Figura 5.11 - Relação entre a geração de empregos no turismo e a participação dos mesmos na PEA entre os anos de 1995 e 2010. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

3.5. Principais mercados emissores

a) Turismo Nacional

Os principais mercados emissores para o Ceará são, em primeiro lugar, a Região Sudeste e em segundo lugar, a Região Nordeste (Figura 5.12). Em 2009 as duas regiões contribuíram com quase 70% do total de turistas que chegam ao Ceará. Nesse caso a maior oferta de voos, o valor reduzido das passagens em relação às demais regiões e a distância entre as regiões são fatores que contribuem para o aumento desse mercado. As demais regiões apresentaram um leve crescimento entre os anos de 1996 e 2009, com exceção da Região Norte que apresentou uma pequena diminuição do fluxo em 2009.

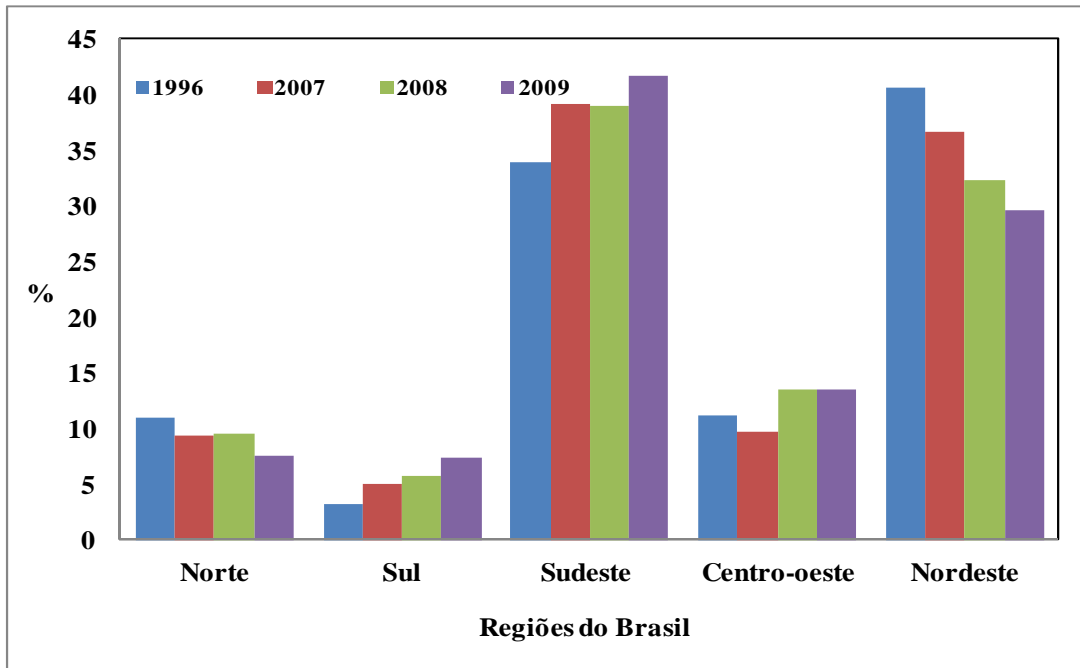


Figura 5.12 - Principais regiões nacionais emissoras de visitantes para o Estado do Ceará via Fortaleza nos anos de 1996 e 2007-2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

É conveniente relevar que os dados são percentuais e que, por consequência, uma redução do valor não significa diminuição do número de visitantes. Os principais estados emissores de visitantes para o Ceará são: São Paulo (25,5%) e Rio de Janeiro (9,6%) na Região Sudeste, Pernambuco (8,9%), Bahia (6,4%) e Rio Grande do Norte (6,2%) na Região Nordeste, Distrito Federal (7,1%) na Região Centro-Oeste e o Pará (5,5%) e o Amazonas (4,5%) na Região Norte.

Os resultados apresentados parecem estar imbuídos de lógicas de atratividade e de funcionalidade. O Nordeste mantém no seu interior relações econômicas, culturais e familiares, entre outras, que justificam intensas visitas inter-estaduais. A diminuição percentual registrada pode estar relacionada apenas com um aumento notável de visitantes da região Sudeste. Para estes com o maior PIB *per capita* do País, mas com um clima bastante menos agradável do que o do Nordeste, esta região surge como destino com grande atratividade para as férias. Complementarmente há que ter em atenção a dinâmica do turismo interno noutras modalidades, que devido à consolidação do Ceará como destino turístico, cada vez é mais selecionado para negócios e, principalmente na estação baixa, para a realização de eventos científicos, culturais esportivos e outros. Com mais de 40% da população brasileira e elevado

desenvolvimento científico e tecnológico, qualquer evento nacional, por certo, tem elevada participação de elementos provenientes do Sudeste.

b) Turismo Estrangeiro

Os principais países emissores de turistas para o Ceará são os europeus. Percentualmente a maior parte dos turistas provém da Itália (com média de 21%) e de Portugal (com 15%). O turismo procedente de outras regiões também é significativo, com destaque para os Estados Unidos da América (6,7%) e a Argentina (6,05%). Esse último já foi o terceiro maior mercado emissor na década de 1990, hoje sua representatividade média é de 1% (Figura 5.13).

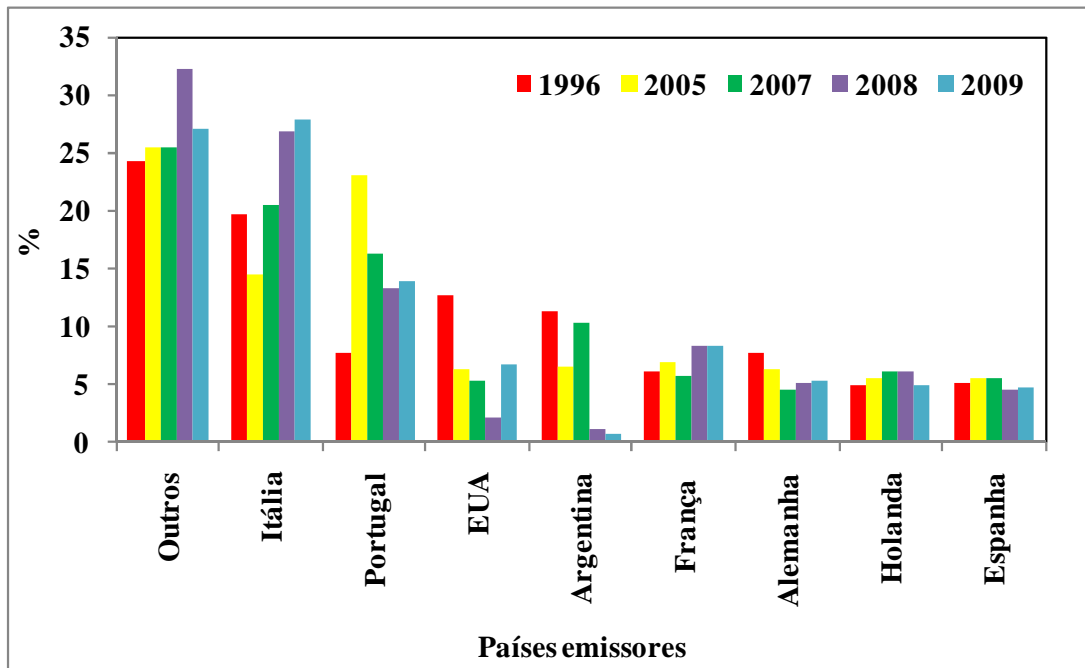


Figura 5.13 - Principais mercados emissores de visitantes para o Ceará via Fortaleza. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

No ano de 1996, período antecedente à construção do AIPM, os maiores mercados emissores eram a Itália (19%), os Estados Unidos (13%) e a Argentina (11%). Outros 8% dividiam-se entre alemães e portugueses, enquanto os demais 41% foram formados pelos mais diversos emissores, entres estes, europeus, americanos e asiáticos. Vale destacar que nesse período ainda não existiam voos diretos da Europa para o Ceará. Nos anos de 2005 e 2007-2009 o que se observou foi um aumento significativo dos mercados que possuem como moeda oficial o Euro, isso em detrimento dos

mercados dolarizados (EUA e Argentina). Nesse caso o fator cambial aliado aos voos diretos Portugal-Ceará foram vetores importantes para o dinamismo do mercado emissor europeu para o Ceará via Fortaleza.

O fluxo direto entre a Europa e o Ceará incrementou as oportunidades de negócios, especialmente, na área de turismo e imóveis. Os principais investidores foram portugueses e italianos que concentraram, em um primeiro momento, seus investimentos na área do turismo (exemplo do complexo hoteleiro e de resorts pertencentes ao grupo português Vila Galé). Nesse contraponto também é importante destacar o papel da emigração cearense para a Europa, principalmente para Portugal, tendo como retorno, mais visitantes, amigos convidados por esses emigrantes.

3.6. Perfil da demanda turística via Fortaleza

a) Sexo e faixa etária

O turista que visita o Ceará é, predominantemente, do sexo masculino. As evoluções dos dados percentuais de homens e de mulheres parecem ser convergentes, embora não se esteja ainda próximo do equilíbrio de valores (Figura 5.14). De certo é que, com a construção do AIPM os voos diretos (Europa-Ceará), a melhoria das acomodações houve um aumento na demanda de turista do sexo feminino. No referente à distribuição etária, observou-se uma concentração nas faixas etárias de 26 a 35 anos e 36 a 50 anos. Globalmente os dados parecem seguir uma distribuição gaussiana com assimetria negativa. Para tal é possível que haja forte influência dos visitantes brasileiros que integram uma sociedade ainda não envelhecida, ao contrário do que se verifica na Europa e nos Estados Unidos da América. A forte percentagem do escalão etário 18 a 25 anos comparativamente ao dos 51 a 65 anos, responsável pela assimetria aludida, está seguramente também relacionada com a maior mobilidade dos jovens na sociedade atual e pela apetência que estes têm pelos desportos marítimos (surfe, etc.) e pelo turismo de aventura (Figura 5.15).

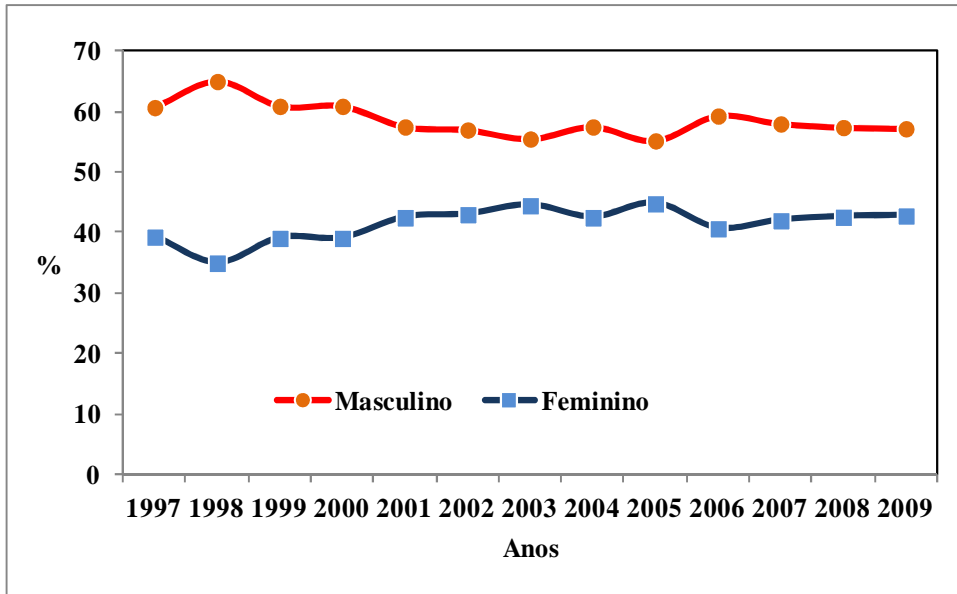


Figura 5.14 - Evolução, entre 1997 e 2009, do turismo de acordo com o sexo. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

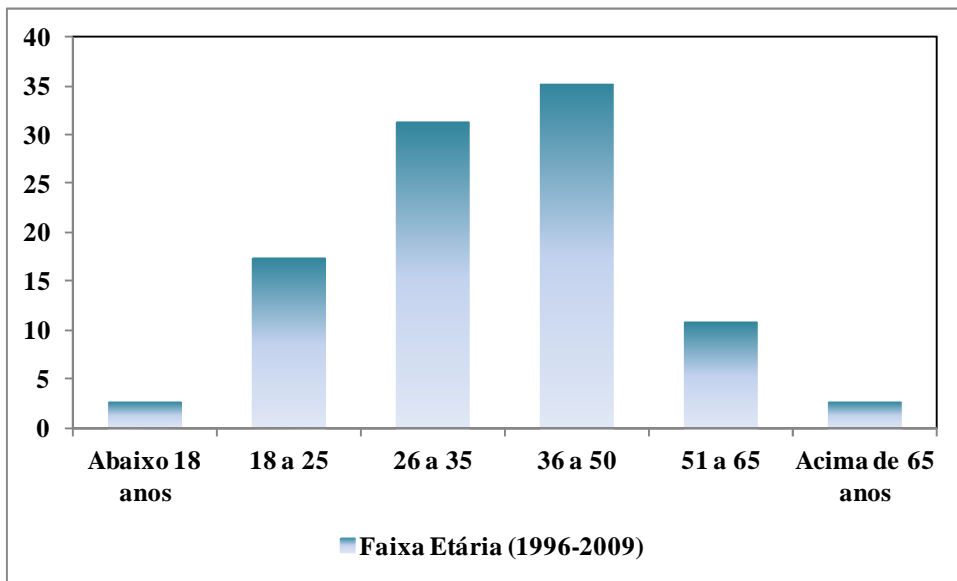


Figura 5.15 - Distribuição da faixa etária dos turistas que visitam o Ceará via Fortaleza entre os anos de 1996-2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

b) Estado civil, grau de instrução e nível de sociabilidade

No que se refere ao estado civil dos visitantes verificou-se que os casados constituem mais de 50% do total, enquanto que os solteiros somam 36,7% (Figura 18A). Embora a maioria dos visitantes sejam casados tal não significa que os cônjuges

viagem juntos, já que 41,5% dos turistas viajam sozinhos, enquanto que apenas 38% viajam com a família (Figura 18B). No que se refere à escolaridade observou-se que mais da metade dos turistas (51%) possuem nível superior, enquanto que 29% desses possuem no mínimo o 2º grau completo (Figura 5.16 C).

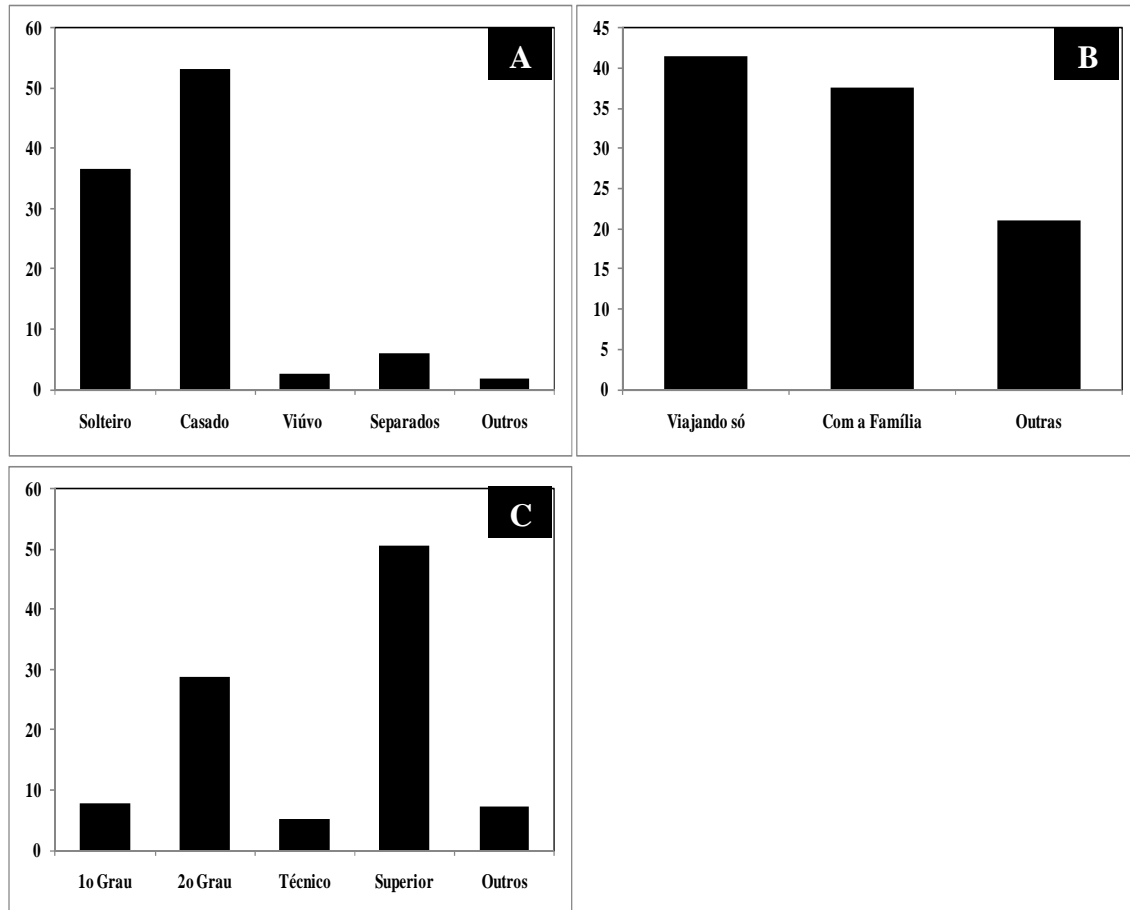


Figura 5.16 - Gráficos referentes ao perfil da demanda turística via Fortaleza entre os anos de 1996/2009 – A) Estado civil, B) Nível de sociabilidade e C) Nível de instrução. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

c) Motivação da viagem e distribuição dos gastos do turista

No aspecto motivação da viagem constatou-se que, em média, no período entre 1997 e 2009, 46,9% do total de visitantes que estiveram no Ceará foram motivados por passeios. Desses mais de 85% citaram os atrativos naturais como razão maior de escolherem o Ceará como destino de férias. Os turistas atraídos por negócios e eventos corresponderam 18,1%. Os que foram motivados por visitas a parentes e amigos corresponderam a 23,1%. Já os fatores que influenciaram a viagem foram os mais

diversos, dentre eles, destacaram-se os comentários de parentes e amigos (47%), conhecimento do local (32,6%), propaganda e publicidade (8,5%) e agência de viagens (7,2%).

Na avaliação dos gastos na viagem (2007-2009) observou-se que os maiores gastos do turista foram com compras (27,8%), alimentação (23,4%) e hospedagem (19,9%) (Figura 5.17). Os dados também revelaram que os gastos com hospedagem e alimentação cresceram em média 3,5% no período destacado. Enquanto que os gastos com compras diminuíram em média 4% no mesmo período. Isso pode significar um aumento nos valores de hospedagem e alimentação, que é normal, dentro da conjectura econômica desse mercado. Os gastos com transporte também diminuíram, pois na maioria das vezes o visitante opta por ficar próximo aos meios de serviço (restaurantes, bares, supermercados e etc.) e ao seu destino final, a praia.

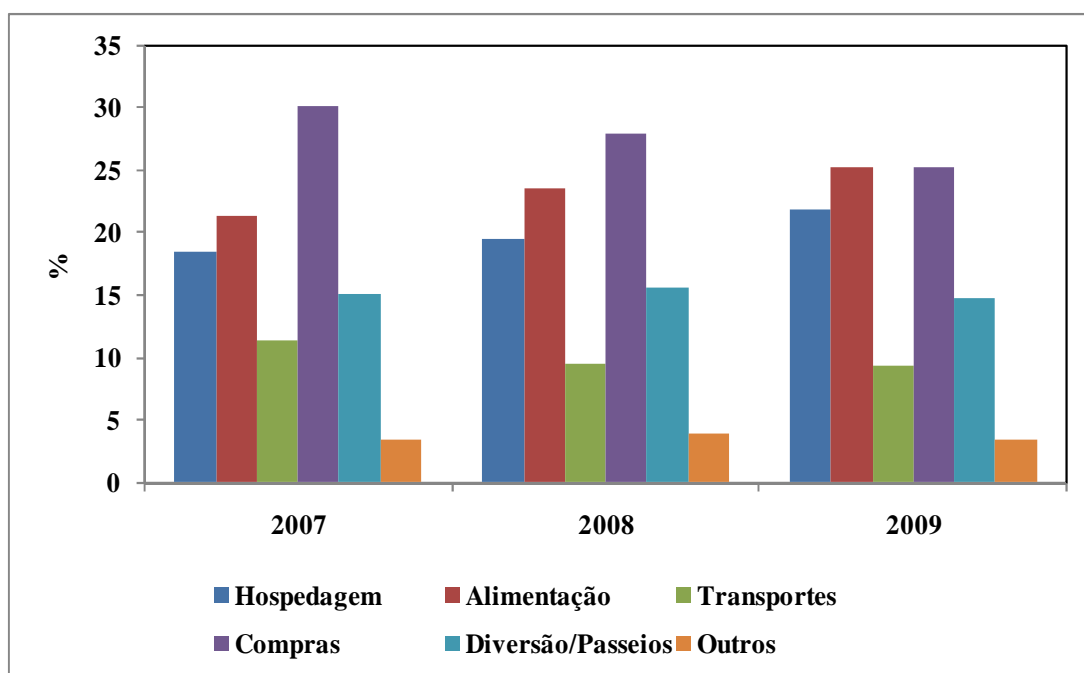


Figura 5.17 - Distribuição dos gastos dos turistas que visitam o Ceará via Fortaleza entre os anos de 2007-2009. Construído com dados extraídos do Relatório de Indicadores Turísticos (1995-2009).

A consolidação do turismo como uma das principais atividades econômicas do Ceará via Fortaleza não se restringe apenas as consequências do AIPM e do desenvolvimento turístico (hotéis na Beira Mar e/ou nas dunas, restaurantes nas mesmas zonas e na praia, estruturas costeiras para defender estas construções, etc.). Mas, é possível observar relações diretas do perfil diferenciado dos turistas - consoante os

mercados emissores e consoante ao alto nível de escolaridade – na prática de um turismo menos agressivo ao ambiente e preocupado com os impactos gerados por essa atividade econômica. Nesse caso, é importante caracterizar a demanda turística, pois isso permite compreender de que forma o espaço costeiro foi e será utilizado pelos agentes turísticos. Destacando que a zona costeira é transformada de acordo com as necessidades da demanda turística, daí a necessidade de se caracterizar com detalhes o tipo de visitante que é recebido, pois para bem gerir o litoral é preciso conhecê-lo em seus aspectos físicos e humanos.

4. A importância da Praia do Futuro para o desenvolvimento do turismo em Fortaleza

A frente urbana de Fortaleza ficou saturada (e totalmente artificializada), e para satisfazer os turistas e os hábitos balneares dos habitantes era importante encontrar alternativas. A Praia do Futuro, que tinha acessos muito difíceis, não tinha infraestruturas e não estava convenientemente loteada surgiu como alternativa para o Futuro, e por isso se passou a designar por Praia do Futuro.

Para avaliar o potencial turístico dessa praia adotaram-se métodos das ciências sociais e naturais, porém integrados, para coleta de dados. O primeiro foi baseado no método hemerográfico, em que foram selecionadas matérias jornalísticas (digitais e impressas) nos jornais Diário do Nordeste e O Povo que remetessem à Praia do Futuro. Dessas matérias foram extraídas informações qualitativas e quantitativas sobre a ocupação desse trecho da costa por barracas, casas, edifícios, hotéis e etc. Também se recorreu ao método da história oral para localizar antigas construções nessa praia e identificar as principais formas de uso.

Na identificação dos padrões de uso e ocupação desse trecho da costa recorreu-se às técnicas de Geoprocessamento. Nesse caso foram utilizadas imagens de satélite do tipo *Quickbird* (2000, 2004 e 2009) com resolução de 60 cm e fotografias aéreas (1958, 1972, 1978, 1995 e 2006) de boa resolução. As imagens de satélite foram cedidas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e as fotografias aéreas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. Ambas as

informações em formato *raster* foram inseridas e tratadas no ARCGIS 9.2., possibilitando a identificação e espacialização das principais formas de uso da terra. As geoinformações extraídas dos dois métodos aplicados consubstanciaram a construção dos subcapítulos a seguir, possibilitando reconstituir o processo de ocupação desse trecho do litoral, bem como, os impactos associados a este.

4.1. Praia do Futuro: território de múltiplos usos e conflitos

A Praia do Futuro possui mais de 6 km de extensão, sendo limitada pelo rio Cocó (a leste) e pelo Porto do Mucuripe (a oeste). A ocupação dessa área remonta à década de 1940 e teve como marco inicial a construção do Porto do Mucuripe e suas vias de acesso (Figura 5.18). No início da década de 1950 a imobiliária Antônio Diogo delimitou a primeira área para loteamento nessa região, dando uma nova opção de moradia e lazer para elite fortalezense em detrimento à Praia de Iracema (Costa, 1988). A ocupação dessa região continuou ínfima devido à falta de estrutura urbana (por exemplo, vias de acesso) e também pelas condições naturais (por exemplo, um intenso fluxo de areias entre a praia e as dunas) dificultando a fixação do homem.



Figura 5.18 - Vista da Praia do Futuro e suas principais vias de acesso em 2010. Nota: O pontilhado amarelo destaca o limite territorial desse bairro. As linhas em cor azul, verde e laranja representam as principais vias de acesso a essa praia. Foto tirada por Miguel Daguia Albuquerque.

Na metade da década de 1950 ficou pronta a estrada de terra que interligava o Porto do Mucuripe à Praia do Futuro, minimizando o isolamento desse trecho da costa (Figura 5.19). A Prefeitura Municipal de Fortaleza concedeu o parcelamento das terras pertencentes ao Sítio Cocó e o loteamento da praia pela imobiliária Antônio Diogo. Costa (1988) considera que a união dessas ações foi importante para transposição das barreiras físicas que dificultavam a ocupação dessa região. Paulatinamente essa praia foi incorporada ao desenvolvimento urbano da cidade. Dantas (2002) afirmou que esse foi o último trecho de praia a ser incorporada à zona urbana, pois as condições naturais (dunas) dificultavam a edificação de equipamentos urbanos ao longo da orla.

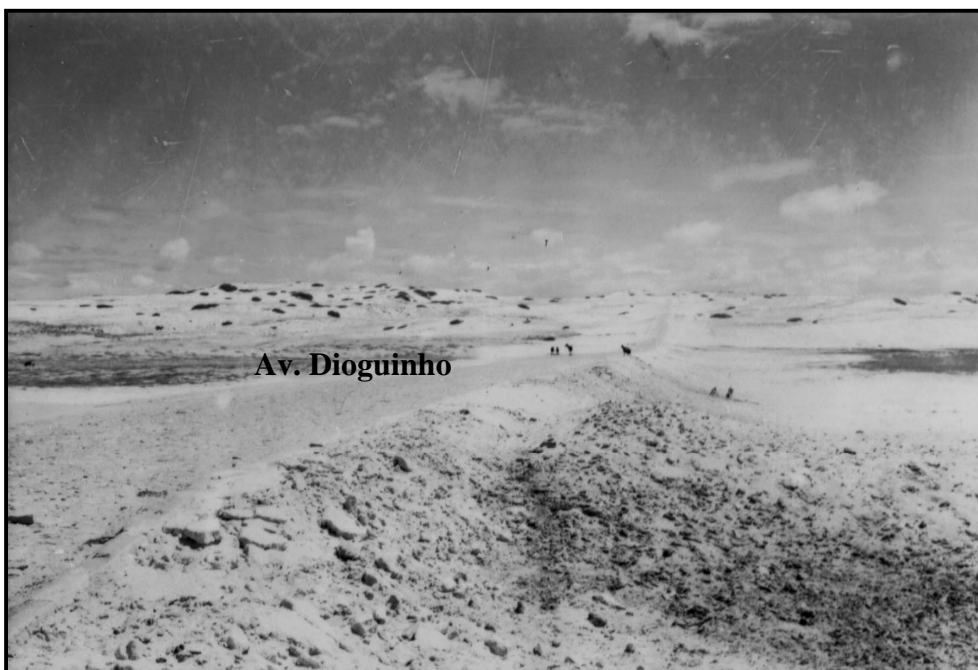


Figura 5.19 - Primeira via de acesso aberta entre o Porto do Mucuripe e a Praia do Futuro na década de 1950. Fonte: IBGE. Foto de Tibor Jablonsky, negativo 4793.

No início da década de 1960 os terrenos arenosos da Praia do Futuro que se localizavam na adjacência do Porto do Mucuripe foram sendo valorizados, em virtude das benfeitorias urbanas trazidas com a construção do porto. Dantas (2002) destaca que até esse momento predominavam os usos tradicionais que a exemplo de outras praias incorporou-se ao espaço urbano, ora como periferia da zona portuária do Mucuripe, ora como lugar para atender as demandas das classes abastadas da cidade.

Na década de 1970 foram construídas novas vias de acesso sobre as dunas da Praia do Futuro, interligando o centro da cidade à praia. Essa urbanização foi responsável pela impermeabilização das dunas, alteração do sistema natural de

drenagem e degradação solo. Esses impactos podem ter afetado indiretamente o frágil balanço sedimentar dessa região, conseqüentemente aguçando a erosão das praias do litoral oeste de Fortaleza.

Em 1976 foi construída a Avenida Santos Dumont (Figura 5.20) principal via de acesso a essa praia, integrando definitivamente a Praia do Futuro ao lazer do fortalezense. Essa nova via de acesso propiciou o desenvolvimento urbano desse trecho da costa, provocando de imediato, o loteamento de terrenos e a abertura de vias secundárias (Figura 5.21).

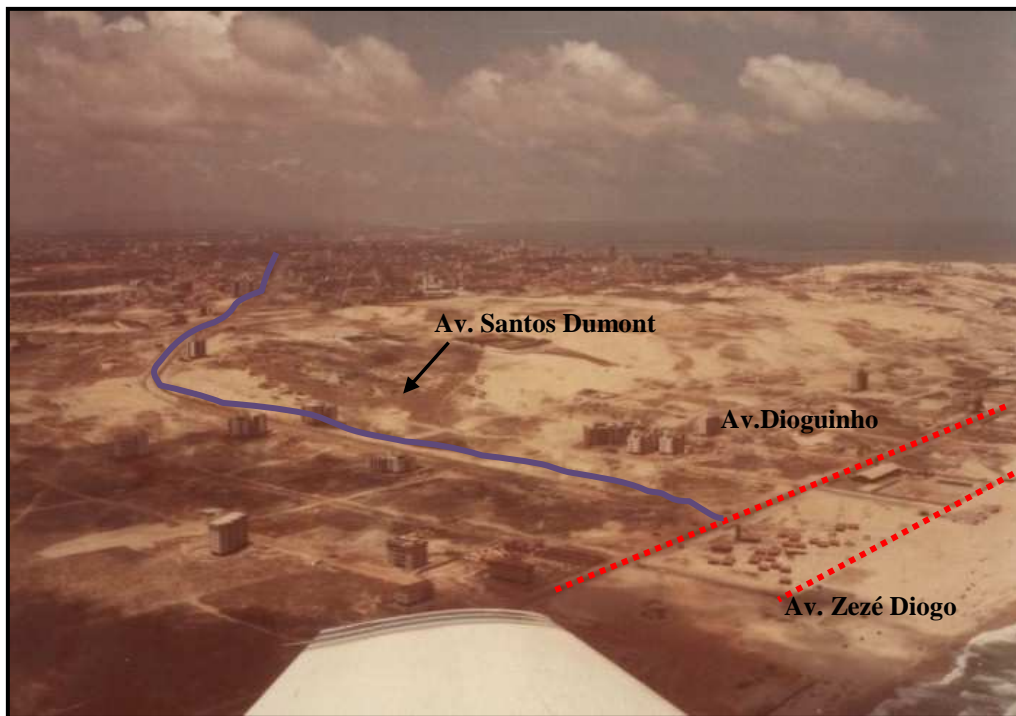


Figura 5.20 – Imagem da Praia do Futuro no final da década de 1970, com destaque para construção da Avenida Santos Dumont. Ao fundo é perceptível a malha urbana de Fortaleza com a presença de alguns prédios em sua orla. Fonte: Acervo da CDC.



Figura 5.21 - Lançamento imobiliário no início da década de 1970. O jornal O Povo estampou como título da matéria “Ouro na Praia do Futuro” uma clara alusão à nova área de lazer da cidade. Fonte: Jornal O Povo.

O início da década de 1980 foi marcada pela valorização dos terrenos à Beira Mar situados entre a região do Mucuripe e a Avenida Santos Dumont, na Praia do Futuro. Abreu Júnior (2005) relata que a crescente divulgação na mídia da existência de uma área em Fortaleza que seria a futura Barra da Tijuca (alusão a um dos bairros mais ricos do Rio de Janeiro), referindo-se à Praia do Futuro, trouxe inúmeros investimentos, especialmente, na área da construção civil. Surgiram vários condomínios de prédios, clubes sociais, comércios, postos de combustíveis, restaurantes e bares margeando as principais vias de acesso (Figura 5.22). Nesse período a ocupação da praia por barracas e outros equipamentos urbanos era ínfimo, presumivelmente, uma ocupação sustentada do meio, visto que o trânsito sedimentar entre a praia e as dunas não era tão afetado pelas construções, a despeito de hoje. Apenas na região costeira o trânsito dos sedimentos foi interrompido por uma antropização, no caso, o espigão do Titanzinho que foi responsável pelo aumento da faixa praial.



Figura 5.22 - A Praia do Futuro na década de 1980 com a faixa de praia livre de grandes edificações. O pontilhado vermelho destaca os clubes sociais e o preto as barracas de praia. Fonte: http://i52.photobucket.com/albums/s165/ewaldo_album/praiadofuturoanos70.jpg.

Em meio à valorização dos terrenos na Praia do Futuro houve uma forte tendência para construções verticais com até no máximo dez andares, porém prevalecendo os edifícios com no máximo cinco andares, por não precisarem, obrigatoriamente, de elevadores, o que eleva o custo da taxa condominial (Figura 5.23). Criaram-se, assim, novas oportunidades e expectativas para o mercado imobiliário que tinha já o restante litoral de Fortaleza em fase de construção. Era a alternativa para o futuro, daí a designação de Praia do Futuro.



Figura 5.23 - Praia do Futuro na década de 1980. Início do processo de valorização dos seus terrenos e edificação dos primeiros residenciais. Nessa imagem já é possível observar algumas barracas edificadas na faixa de praia. Fonte: postal Edicard (http://i152.photobucket.com/albums/s165/ewaldo_album/PraiadoFuturoanos80III.jpg).

O processo de ocupação não foi tão simples. Os ventos fortes e constantes transportavam a areia da praia em direção às novas residências e variavelmente soterrando-as. A exposição dessa praia aos ventos alísios que transportam salsugem ¹³ traz um enorme prejuízo à população local, pois o contato das gotículas de água salgada com as superfícies metalizadas provoca a corrosão das mesmas. É o que, localmente, se designa por “Maresia”, que compromete a durabilidade dos produtos eletro-eletrônicos. Tal fato colaborou significativamente para o declínio mercadológico dessa região, ainda na década de 1980.

Com o declínio imobiliário os investimentos concentram-se no desenvolvimento de um ambiente voltado ao lazer do fortalezense, bem como ao turismo nacional e

¹³ Salsugem corresponde às micro-gotículas de água salgada transportadas pelo vento.

internacional. Logo as barracas¹⁴ de praia, principal equipamento de lazer da Praia do Futuro, se descentralizaram por todo esse litoral. No sentido de disciplinar e organizar esse crescimento a Prefeitura Municipal de Fortaleza construiu um calçadão de mais de 6 km, interligando toda a praia, desde a desembocadura do rio Cocó até próximo do Porto do Mucuripe (Figura 5.24). A construção do calçadão também contribuiu para retenção de sedimentos da alta praia, impedido a remobilização dos mesmos em direção à malha urbana.



Figura 5.24 - Praia do Futuro no final da década de 1980. É possível observar os carros estacionados na Avenida Zezé Diogo e o calçadão da praia limitando as barracas. Também é possível observar a ocupação do lado continental da avenida por casas e prédios. Fonte: Acervo Gilberto Simon (<http://img143.imageshack.us/img143/166/fortal4yo7.jpg>).

Na década de 1990 foi observado um êxodo de pessoas para outros bairros da cidade, proporcionado por problemas sociais (aumento da violência e da prostituição) e naturais (oxidação dos utensílios domésticos). O desenvolvimento do lazer praiano continuou crescente, novas barracas foram sendo construídas para acomodar a nova demanda, que era constituída, especialmente, por brasileiros de outros Estados.

¹⁴ As barracas de praia são infraestruturas de restauração de apoio aos veraneantes (bares, restaurantes, etc.), que podem ser pequenos ou, por vezes, bastante grandes. Correspondem, até certo ponto, ao que em Portugal é designado por “apoios de praia”.

A Praia do Futuro do século XXI é um espaço que congrega a modernidade dos grandes condomínios com a simplicidade das comunidades tradicionais. É um trecho litorâneo livre de obras de engenharia costeira, onde as antropizações estão restritas aos equipamentos urbanos voltados ao turismo e ao lazer. Por consequência a praia útil está confinada entre o calçadão e a oscilação das marés, impedindo o livre fluxo das areias em direção ao continente. A alta praia é densamente ocupada por equipamentos auxiliares de lazer, enquanto que as dunas são ocupadas pelas mais diversas formas de moradias (Figura 5.25). A primeira década do século XXI marcou a recuperação imobiliária da região, onde novos empreendimentos estão sendo construídos. Para isso foram importantes novos investimentos em desenvolvimento urbano (*e.g.* novas vias de acesso e uma ponte interligando essa praia ao litoral leste do Ceará) e a falta de espaços aptos à construção civil ao longo da orla turística.



Figura 5.25 - Praia do Futuro na década de 2000. A ocupação da faixa de praia por barracas é uma característica marcante dessa praia. As dunas que outrora dificultavam a ocupação dessa região estão edificadas por casas, restaurantes, residenciais e hotéis. Foto de Guto Cangí, 2009.

4.2. A consolidação da Praia do Futuro como lugar de lazer: o surgimento das barracas de praia

Abreu Junior (2005) destaca que o jornal O POVO de 1948 trazia como destaque de capa a seguinte pergunta - *Qual será, de futuro, a praia de banho de nossa bela capital?* A matéria talvez não vislumbrasse que seria exatamente a praia que levava o nome da condição imposta ao título da matéria, ou seja, a Praia do Futuro, a mais requisitada por todas as camadas sociais de Fortaleza.

A Praia do Futuro no final da década de 60 e inícios dos anos 70 era vivenciada (para o trabalho e para o lazer) quase apenas pela comunidade local devido à falta de acessibilidade. Segundo relato de alguns moradores antigos da região, a primeira barraca de praia a surgir foi a do Geraldo Saúna no início da década de 1970, localizada na margem oeste do rio Cocó, região habitada por comunidades piscatórias. O acesso a esse trecho da costa era complexo por conta dos terrenos arenosos.

No final da década de 1970 surgiram as primeiras barracas de praia frequentadas exclusivamente pela população fortalezense, localizadas na região oriental do Porto do Mucuripe. Além das barracas, alguns clubes sociais também fixaram suas sedes nesta zona. Surgiu a primeira geração de barracas da Praia do Futuro caracterizadas pela total falta de infraestrutura e por não serem edificadas na praia (Figura 5.26 A e B).



Figura 5.26 – (A) Barraca (ou casa de show) “Balanço do Mar” localizada na face continental da Avenida Zezé Diogo; (B) Barraca (ou restaurante) “Bola Branca”, com a disposição de suas mesas e cadeiras sobre o calçadão as margens da avenida. Fonte: (A) - Jornal O POVO 19/05/1978 e (B) Jornal O POVO 10/04/1975.

Na década de 1980 as novas acessibilidades à Praia do Futuro aproximaram-na ainda mais da cidade, tornando-a a principal zona balnear de deleite dos fortalezenses. O grande afluxo de usuários locais e mais tarde de turistas, ampliou as oportunidades de negócios, promovendo o surgimento da segunda geração de barracas (Figura 5.27). Agora, localizadas na alta praia e também caracterizadas pela total falta de infraestruturas, seja ela ligada à higiene básica, à qualidade dos alimentos e à segurança dos usuários.

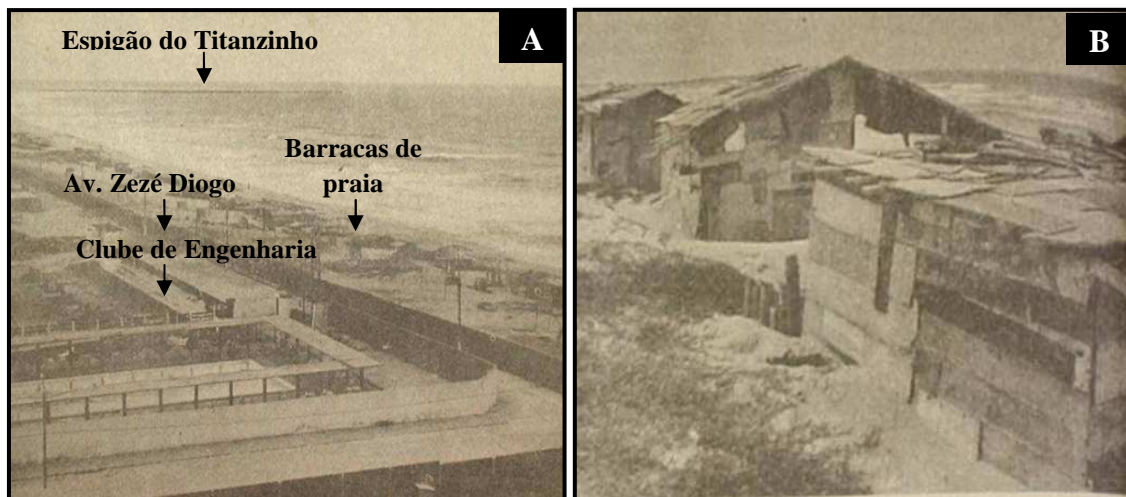


Figura 5.27 - Fixação da segunda geração de barracas ao longo da faixa de praia (A). Na foto, observa-se que as barracas foram construídas com madeira (B). Fonte: (A) Jornal O POVO 10/03/1982 e (B) Jornal O POVO 09/03/1983.

De fato, as duas primeiras gerações de barracas são similares, tendo apenas no fator locacional a sua distinção. Vale destacar que a madeira foi o principal elemento construtivo de ambas as gerações, apresentando enorme fragilidade aos ventos fortes da região, que continuamente provocavam prejuízos às estruturas. Além disso, eram constantemente soterradas pelas areias que transitavam da alta praia em direção ao continente. Na pesquisa hemerográfica não foram encontrados relatos que essas estruturas tenham sido atingidas por ressacas do mar: caso o fossem não ofereceriam resistência à ação do mar. Também temos que destacar que caso houvesse algum episódio de ressaca do mar acompanhada por desmoronamento de barracas não seria matéria de interesse dos *media*, pois não havia importância econômica e social envolvidos.

A terceira geração de barracas surgiu no final da década de 1980 e atendia um público diversificado, que transcendia o âmbito local, onde o turista nacional começava

a despontar. A grande massa de usuários, porém, advinha da própria cidade e dos municípios vizinhos. Essa geração de barracas também era caracterizada pela falta de infraestrutura física e sanitária e construída de madeira, porém coberta por palhas de coqueiro e carnaúba e localizadas a leste das já existentes.

As barracas de praia foram sendo construídas de noroeste (Porto do Mucuripe) para sudeste (rio Cocó) influenciadas, especialmente, pela abertura de novas vias de acesso. A construção da terceira geração de barracas contribuiu diretamente para o desmonte das dunas frontais, dando início aos conflitos entre barraqueiros e o poder público municipal, preocupado com a ocupação desordenada da praia e o desequilíbrio ambiental proporcionado pela edificação dos corpos dunares.

O início dos anos 1990 foi marcado pelo incremento do turismo interno, que teve no nordeste brasileiro, o seu principal destino. No desenvolvimento do turismo como atividade econômica surgiu as barracas da quarta geração. Essas eram providas de melhores condições estruturais e de higiene básica, utilizavam alvenaria e troncos e palhas de carnaúba como principais materiais construtivos. A partir de 1998, ano de inauguração do AIPM, a demanda de turistas nacionais e estrangeiros para o Ceará via Fortaleza aumentou consideravelmente exigindo melhor padrão de qualidade dos serviços prestados. As barracas tiveram que se adequar ao novo cenário que se apresentava conseqüentemente passando por novas transformações, dando origem à quinta geração de barracas.

A quinta geração de barracas é caracterizada pela substituição das antigas estruturas de alvenaria e palhas por concreto armado e telhas de barro, exceção seja feita aos quiosques de praia que continuam com a sua coberta tradicional de palha. Nesse contexto as barracas ampliaram seu espaço físico, subvertendo a escritura oficial registrada na Gerência Regional do Patrimônio da União no Estado do Ceará – GRPU, isto é, ocupando áreas indevidas. Nessas áreas foram construídas infraestruturas de apoio, como: piscinas, sushi bar, parque infantil, salas de massoterapia, fraldário, redário¹⁵, salão de beleza e outros (Figura 5.28). As transformações impostas aos equipamentos turísticos refletem diretamente na dinâmica natural da região, pois cada

¹⁵ Redário é o local apropriado para se armar redes.

vez mais a alta praia está fixada por estruturas antrópicas que impedem a remobilização dos sedimentos ao longo do perfil praiial.



Figura 5.28 - A quinta geração de barracas é caracterizada pelo incremento dos parques aquáticos e pela substituição das palhas e troncos de carnaúba por concreto armado.

Nessa geração de barracas o público é bastante diversificado, os turistas internacionais e nacionais procuram, preferencialmente, as barracas de grande e médio porte. Os usuários locais frequentam todos os tipos de barracas de praia, o que realmente implicará na escolha será a situação econômica.

O ponto mais controverso nessa nova reestruturação da praia é a incorporação de novos equipamentos de lazer nas barracas, por exemplo, os parques aquáticos, com tobogãs e piscinas abertas, que edificam a linha de costa e impedem o fluxo natural e humano na região. Essas estruturas atraem cada vez mais novos usuários para os estabelecimentos, tendo efeito direto na movimentação dos clubes sociais que outrora se instalaram na praia. Hoje os clubes, em sua maioria, estão fechados por conta da diminuição da procura por esses espaços e preferência pela praia. O Ministério Público Federal – MPF entende que esses equipamentos são ilegais e ferem a Constituição do país, pois impedem o livre acesso à praia que é um bem de todos os cidadãos e patrimônio da União.

O grande adensamento edificado ao longo da Praia do Futuro e região adjacente traz consigo uma variedade de impactos ambientais. Dentre eles podemos destacar a fixação e impermeabilização dos corpos dunares frontais, a interrupção do transporte eólico, a fixação da alta praia, a poluição das águas e da areia da praia por águas residuais e lixos expostos na alta praia (Figura 5.29). Todos esses fatores se repercutem diretamente na qualidade ambiental da praia e na sua balneabilidade, fatores preponderantes para manter o atrativo turístico local e a exploração sustentada do meio.



Figura 5.29 - Descarte de águas residuais na praia por meio de galerias pluviais (A) e restos de coco dispostos na zona intertidal (B).

4.3. Especialização das barracas da Praia do Futuro

No intuito de caracterizar a situação atual das barracas da Praia do Futuro procedeu-se entre os meses de julho e agosto de 2010 um cadastramento das barracas de praia. O método consistiu em uma caminhada por toda a extensão da praia, em que todas as barracas foram referenciadas com um código numérico e com sua respectiva posição geográfica (latitude e longitude), consultada através de um *GPS MAP 60CSX* da *Garmin* com precisão média de 5 metros. Nesse momento também se procedeu a uma avaliação da situação cadastral (ativada, desativada e em construção) e uma medição expedita do terreno. Essas informações foram inseridas em um banco de dados em formato *Dbase* e associadas aos dados do georreferenciamento das barracas.

Na transferência das informações do GPS para o banco de dados utilizou-se o *software MapSource* que permite a integração do banco de dados em ambiente SIG com o *software* de tratamento, no caso o ARCGIS 9.2. Também foram coletadas informações por meio de um questionário ou inquérito, aplicado ao responsável pelo empreendimento (Anexo A). O questionário foi do tipo misto e com escala do tipo *Likert*. O universo amostral foi de 67 questionários respondidos.

As informações coletadas por meio do georeferenciamento e dos questionários permitiu classificar as barracas de praia quanto ao seu porte físico. Dessa forma os empreendimentos construídos na Praia do Futuro foram compartimentados em três categorias, são elas: barracas de pequeno porte – BPP, barracas de médio porte – BMP e barracas de grande porte – BGP. Essa classificação considera os quesitos listados na Tabela 5.1 elaborada no desenvolvimento da tese, haja vista não existir nenhuma menção sobre o assunto na literatura pertinente.

Tabela 5.1 - Classificação das barracas da Praia de Futuro.

Quesitos	Categorias		
	BPP	BMP	BGP
Área ocupada (m ²)	até 1.250	1.251-2.500	> 2.500
Capacidade física (nº de pessoas)	até 250	251 - 2.000	> 2.000
Nº de funcionários	até 15	16 - 35	> 35
Parque aquático	Não	Não	Sim

a) Situação das barracas

Foram recenseadas 111 barracas, o que conflita com as informações da Associação dos Empresários da Praia do Futuro – AEPF (2010), que refere 126 barracas. Das 111 barracas identificadas observou-se que 76,6% (85 estabelecimentos) estavam em funcionamento, 20,7% desativadas e 2,7% em construção (Figura 5.30). As barracas desativadas estão servindo, em sua maioria, de moradia e reduto de marginais (Figura 5.31). É de relevar que as barracas em construção estavam embargadas pelo Ministério Público Federal – MPF desde 2008 por infringirem normas e padrões de construção em áreas litorâneas.

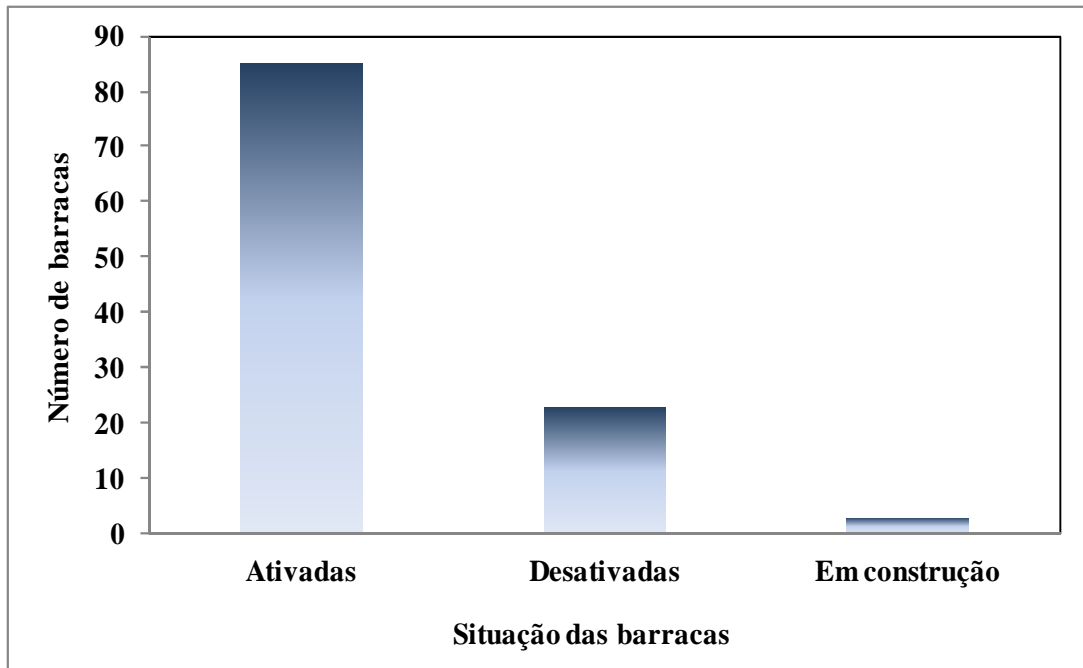


Figura 5.30 - Gráfico de situação das barracas da Praia do Futuro em de 2010.



Figura 5.31 – Barraca de praia desativada e servindo apenas de moradia em 2010 (A); Barraca de praia embargada pelo MPF em 2010 (B) devido a irregularidades na construção.

b) Período de construção

Entre as décadas de 1950-1960 foram construídas menos de 4% das barracas de praia, face à falta de acessibilidade. Na década de 1970 foram criadas as primeiras vias de acesso interligando a cidade à Praia do Futuro, período em que foram construídas

mais de 15% das barracas. A década de 1980 foi marcada pela massiva construção desses equipamentos de praia, mais de 40% de todas as barracas foram erguidas nesse período. Nas décadas de 1990 e 2000 o índice de novas construções diminuiu em virtude, especialmente, do maior rigor na liberação de novas licenças ambientais e do valor das taxas a serem pagas à Prefeitura Municipal. De certo é que boa parte dos empreendedores preferiram comprar equipamentos antigos e já licenciados e reformá-los, evitando assim o trâmite legal e moroso (Figura 5.32).

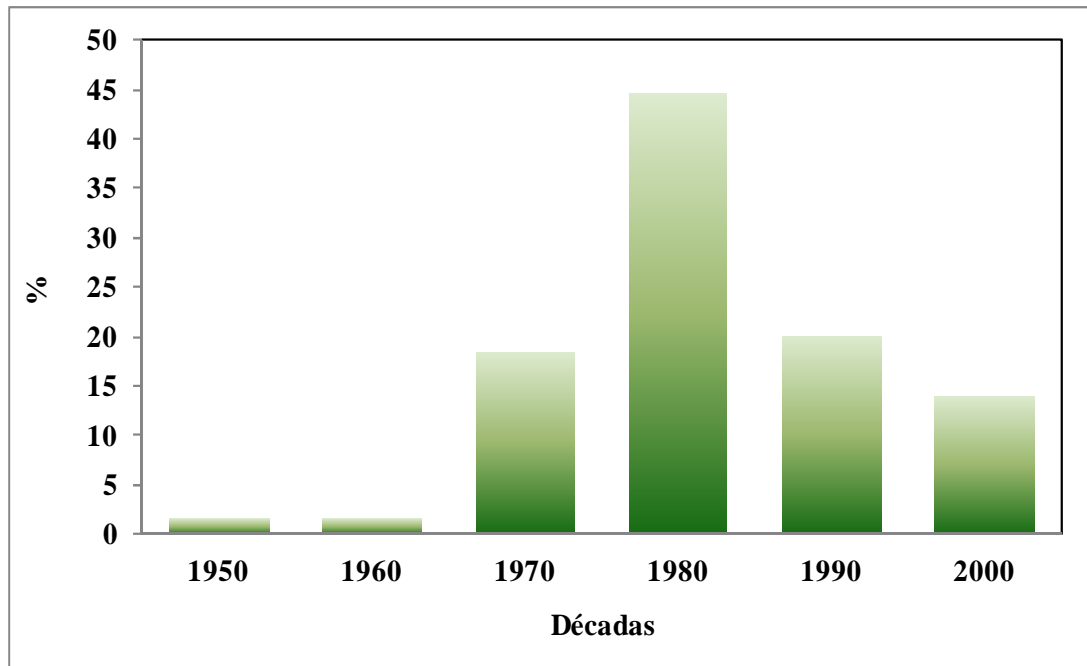


Figura 5.32 - Gráfico referente ao período de construção das barracas da Praia do Futuro.

c) Tipologia das barracas

A primeira década do século XXI foi essencialmente caracterizada pela reestruturação das barracas já existentes, adquiridas por novos proprietários, que converteram os estabelecimentos em verdadeiros complexos de lazer e entretenimento. Os nomes tradicionais foram americanizados e, em geral, levaram a designação *Beach*, uma forma de *marketing* para atrair os usuários estrangeiros.

Na Praia do Futuro ainda predominam as barracas de pequeno porte (58,8%). Na última década foi observada a compra e reestruturação desses estabelecimentos, transformando-os, em geral, em barracas de médio porte. As BMP correspondem a mais

de 30% dos estabelecimentos de praia e são denotadas pela boa infraestrutura e pelo bom atendimento. As BGP correspondem apenas 10% do total dos empreendimentos (Figura 5.33). Apesar disso são responsáveis pelo maior percentual de atração de usuários nessa praia, elevando tanto a capacidade de lotação da área construída como a capacidade de carga da área natural, ou seja, da praia.

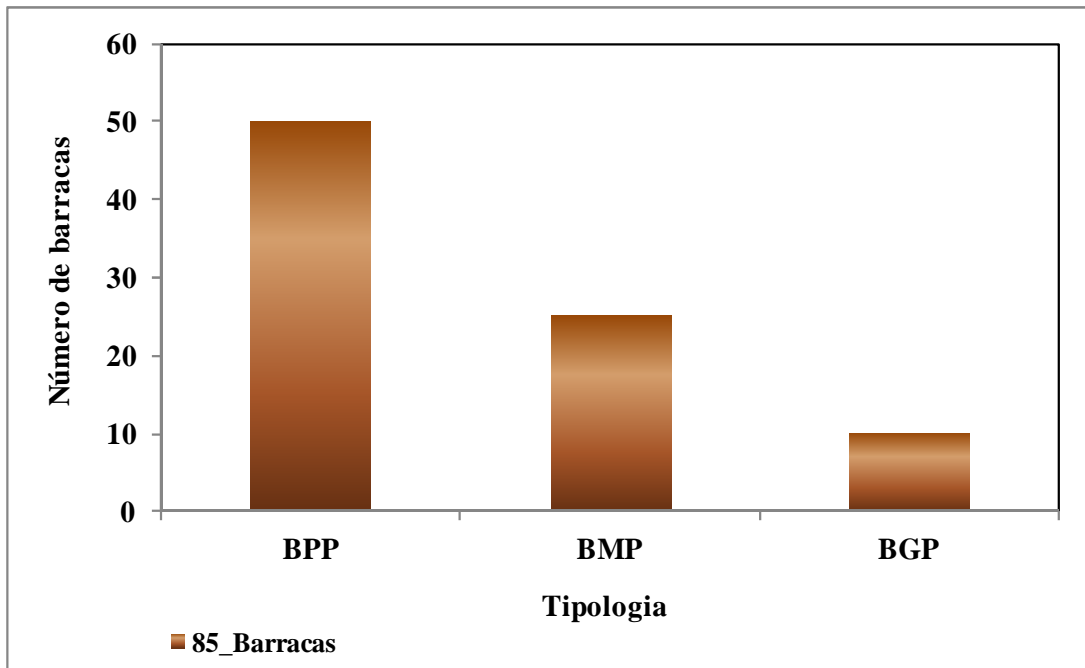


Figura 5.33 - Gráfico referente à tipologia das barracas da Praia do Futuro.

Os primeiros dez anos da década de 2000 foram caracterizados pela reestruturação das barracas de praia, sobretudo as de médio e grande porte. As barracas de pequeno porte sofreram com a concorrência das demais, que apresentam preços, estrutura e serviços mais atrativos aos usuários. Dessa forma grande parte das BPP estão fechadas ou só funcionam aos domingos, devido à reduzida clientela que as procuram.

5. Perfil dos usuários das barracas da Praia do Futuro

No sentido de tentar perceber melhor os impactos sócio-econômicos e físicos dos estabelecimentos instalados na Praia do Futuro, foi efetuado nos meses de julho e agosto de 2008 um pequeno inquérito com os frequentadores dessas barracas de praia. Essa abordagem deve ser entendida como preliminar e expedita, com validade estatística duvidosa (decorrente do pequeno universo amostral utilizado: apenas 67 pessoas), mas ainda assim, ao que sabemos, constituem os primeiros dados sobre o

assunto. Foram entrevistadas 9 pessoas nas barracas de pequeno porte (BPP), 33 nas de médio porte (BMP) e 25 nas de grande porte (BGP). O questionário aplicado ao usuário da praia foi do tipo misto como o anterior e conteve 19 perguntas que compreenderam desde a percepção ambiental, econômica e social do entrevistado até sua própria segurança na praia (Anexo B).

5.1. Quanto ao sexo

Como era de esperar o perfil do usuário médio varia consoante o tipo de estabelecimento, embora se verifique persistentemente dominância de frequentadores do sexo feminino, que se vai atenuando em função da dimensão (categoria) do estabelecimento (Figura 5.34).

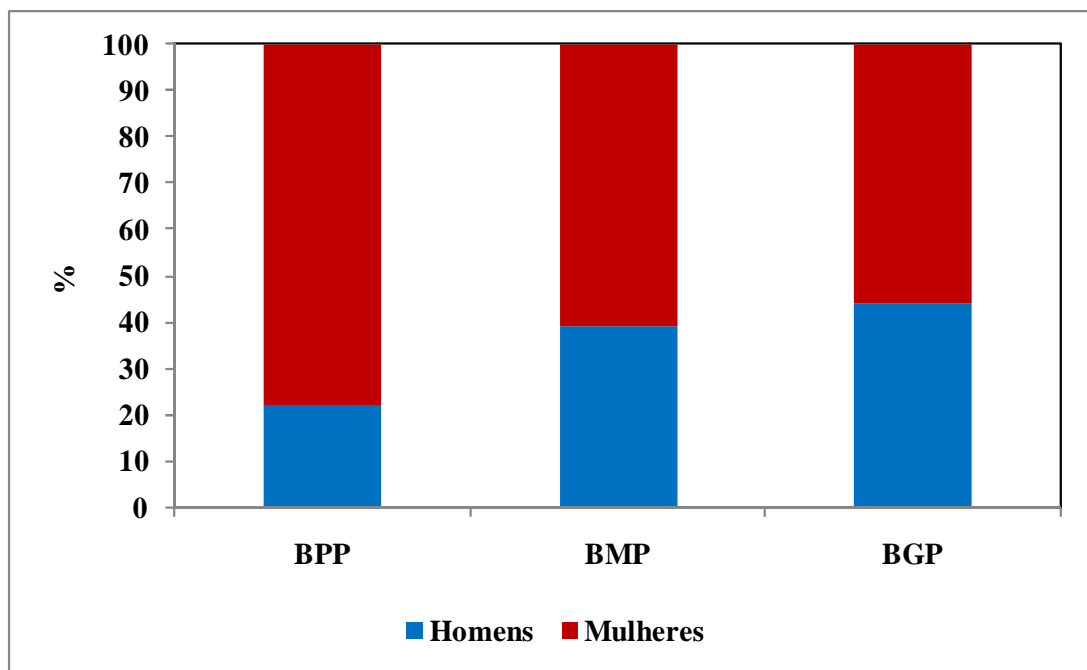


Figura 5.34 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através do sexo.

O perfil médio etário dos usuários de cada um dos três tipos de estabelecimentos não é elevado. A maioria dos frequentadores é do sexo feminino, tem entre 18 e 35 anos e utiliza automóvel para se deslocar até esta praia.

Os frequentadores das BPP parecem apresentar elevado grau de fidelização, pois que a maioria declarou ser cliente de todos os fins de semana, os das BMP e BGP só aqui veem esporadicamente e parece haver clara diferenciação salarial. A maioria dos

frequentadores das BGP auferem mais de 6 salários mínimos mensais, enquanto a maior parte dos clientes dos outros tipos de estabelecimentos ganha apenas 1 ou 2 salários mínimos.

Existe também clara diferenciação na proveniência: As BPP e as BMP são utilizadas, majoritariamente por moradores de Fortaleza (77,8% e 69,7% respectivamente), enquanto nas BGP a maioria (68%) são brasileiros não residentes no Ceará.

Parece haver, também, diferenciação no grau de instrução. As BGP são procuradas por pessoas com instrução superior completa (52% desses utentes) ou incompleta (20%), enquanto os clientes das BMP têm apenas o 2º grau completo (39,4%) ou incompleto (6,1%). Nas BPP a maioria dos clientes (55,6%) indicou possuir instrução superior, embora incompleta, mas a fiabilidade estatística da informação é mínima, porquanto o universo de inquiridos neste tipo de estabelecimentos se reduziu a, apenas, 9 indivíduos.

5.2. *Quanto à faixa etária*

Os resultados do inquérito, considerando a totalidade dos inquiridos, indicam que são as faixas etárias entre os 18 e os 25 anos que mais frequentam a Praia do Futuro, correspondem a 76,1% dos inquiridos (Figura 5.35). Verifica-se a ausência, nas BPP, de público muito jovem (idade inferior a 18 anos) e mais idoso. É possível que o primeiro evite este tipo de estabelecimentos devido às suas características mais tradicionais, sem a oferta de serviços complementares que são frequentes nos estabelecimentos das outras categorias. De igual modo, é possível que a ausência de frequentadores de mais idade, que procuram as BMP e, preferencialmente, as BGP, esteja também relacionada com a oferta de serviços complementares tendentes a fornecer estadas mais cômodas. Outro fator inibidor a classe mais idosa é o agitado clima de ondas dessa praia, que limita o banho de mar desta classe de frequentadores. De qualquer modo repete-se que a amostra utilizada (apenas 9 inquiridos) é pouco significativa para extrair ilações definitivas.

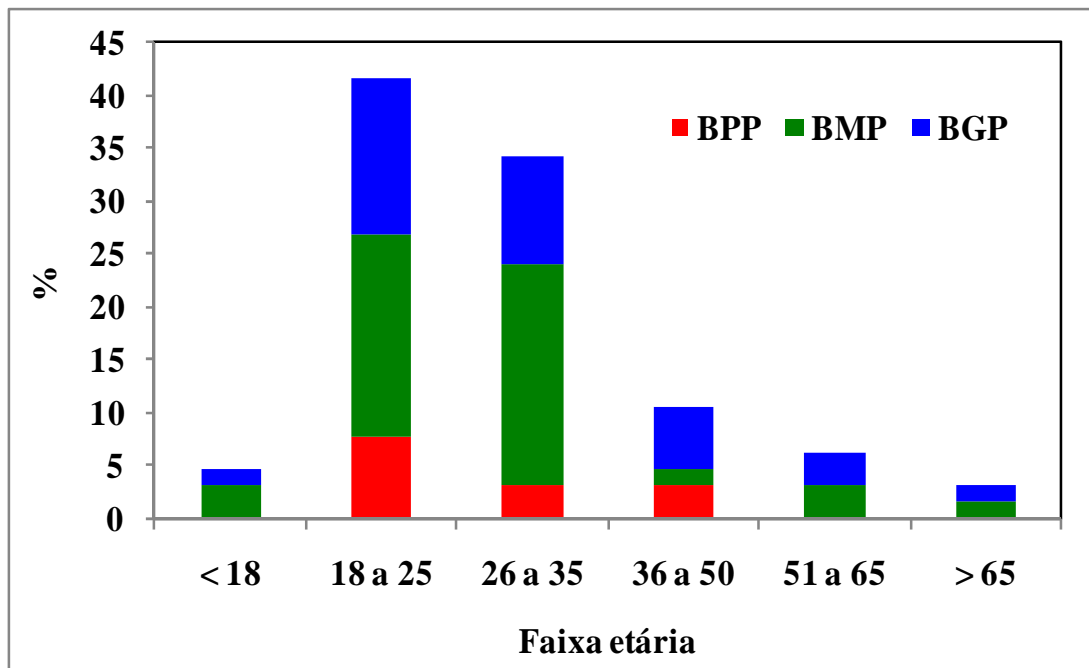


Figura 5.35 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através da idade.

5.3. Quanto à renda individual

No que se refere ao nível econômico dos frequentadores, a maioria dos inquiridos (mais de 43%) auferem entre 1 a 2 salários mínimos (Figura 5.36). Constata-se tendência, como seria de esperar, para os que provêm de classes com mais posses preferirem as BGP, e os que têm menos poder econômico frequentarem mais os outros tipos de estabelecimentos. Na realidade verificou-se que as pessoas que auferem 5 ou mais salários mínimos evitam em absoluto as BPP. Os mais endinheirados (que auferem mensalmente mais de 6 salários mínimos) frequentam exclusivamente as BGP. O fato do grupo “sem renda”, a maioria frequentar as BMP (logicamente mais caras do que as BPP) poderá estar relacionado com as aludidas deficiência amostrais.

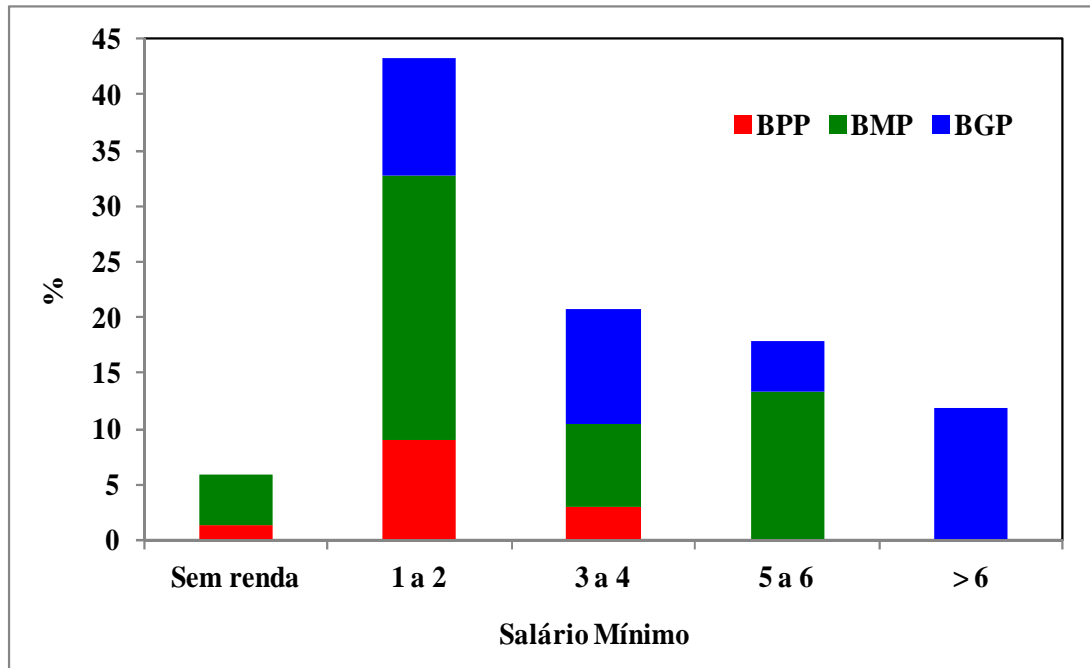


Figura 5.36 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através da renda mensal.

5.4. Quanto à escolaridade

É interessante verificar que o grau de instrução não parece ser fator discriminatório efetivo na escolha das barracas (Figura 5.37). Nos três tipos de estabelecimentos se registrou a presença de indivíduos com as três classes de instrução consideradas. Verificou-se, porém, tendência para que as pessoas detentoras de ensino superior (completo ou incompleto) prefiram mais as BGP (43,9% dos inquiridos desta classe) e as BMP (41,5%), frequentando pouco (apenas 14,6%) as BPP. Os indivíduos com 2º grau (completo ou incompleto) têm comportamento não completamente diferente, embora incidam mais nas BMP (68,2% dos inquiridos desta classe) e menos nas BGP (22,7%), evitando as BPP (apenas 9,1%). Refira-se que não se podem extrair ilações sobre o comportamento das pessoas com o 1º grau porquanto o universo amostral desta classe se reduz a apenas 4 indivíduos.

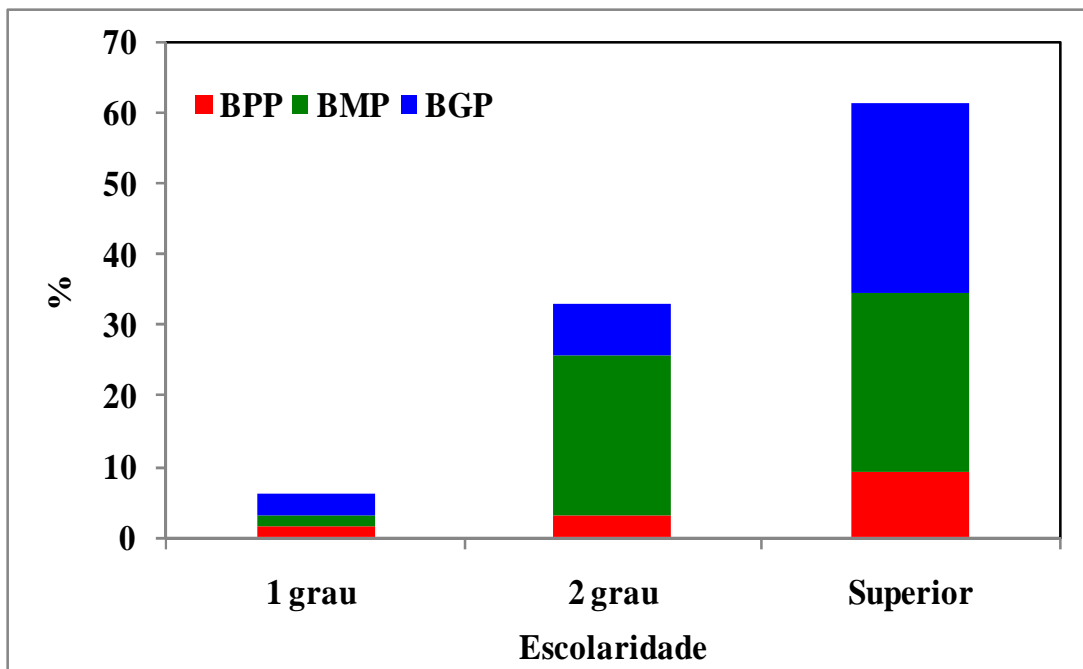


Figura 5.37 - Distribuição dos usuários das barracas da Praia do Futuro através da escolaridade. Nota: 2º grau (completo ou incompleto); superior (grau universitário completo ou incompleto).

5.5. Quanto à procedência dos usuários

De acordo com os dados do inquérito, a maioria dos frequentadores (53,7%) é da cidade de Fortaleza, seguidos dos provenientes de outros estados brasileiros (34,3%) (Figura 5.38). É de relevar a pequena percentagem de indivíduos (apenas 9%) provenientes da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e do interior do Estado, talvez porque frequentem outras praias próximas, mas fora da RMF, e porque para o pessoal do interior há porventura outras praias com maior proximidade e com maior apetência para acolhê-los. Nada se pode dizer de objetivo, pois que apenas foram entrevistados 6 indivíduos desta classe. Parece ser evidente que os veraneantes de fora do Ceará escolhem preferencialmente as BGP e, secundariamente, as BMP, não tendo sido identificado nenhum nas BPP. É possível que os estrangeiros tenham comportamento análogo, embora nada se possa afirmar de concreto, pois que apenas foram entrevistados 2 estrangeiros.

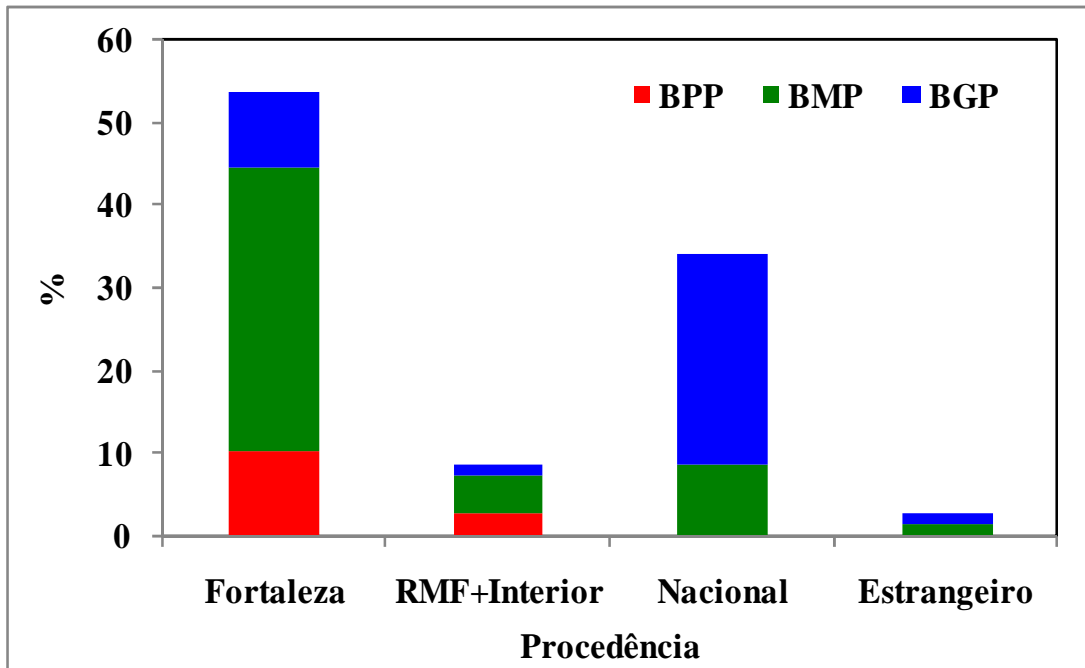


Figura 5.38 - Procedência dos usuários das barracas da Praia do Futuro. Nota: RMF – Região Metropolitana de Fortaleza.

5.6. Quanto à frequência e o meio de transporte

A Praia do Futuro tem, aparentemente, marcada bimodalidade no que se refere à frequência com que os entrevistados aí vão. A maioria dos frequentadores (quase 42%) deslocam-se a esta praia apenas esporadicamente. A percentagem dos que aí vão quase todos os fins de semana é, também, elevada (34,3%) (Figura 5.39). Os que passam as férias neste local (19,4%) parece evitarem as BPP, escolhendo as BMP e, principalmente, as BGP. A esmagadora maioria dos entrevistados deslocou-se para a Praia do Futuro de carro (quase 63%), seguindo-se os que utilizaram transporte público (quase 18%) e táxi (12%). Estes últimos fizeram-no tendo como destino, essencialmente, as BGP (Figura 5.40). Vieram caminhando 6% dos entrevistados, não havendo preferência nítida no que se refere ao tipo de estabelecimento escolhido, embora eventualmente possa haver algum predomínio das BGP, mas como a amostra dos que vieram a pé é muito reduzida (só 4 pessoas) nada pode ser afirmado com um mínimo de garantias.

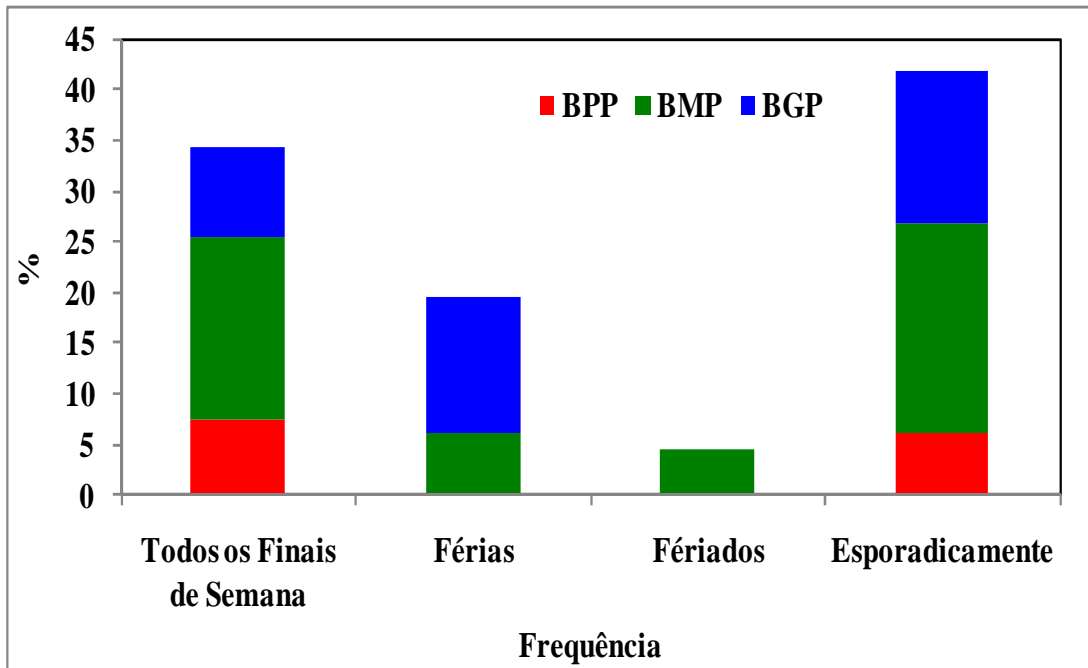


Figura 5.39 - Frequência com que os usuários vão às barracas da Praia do Futuro.

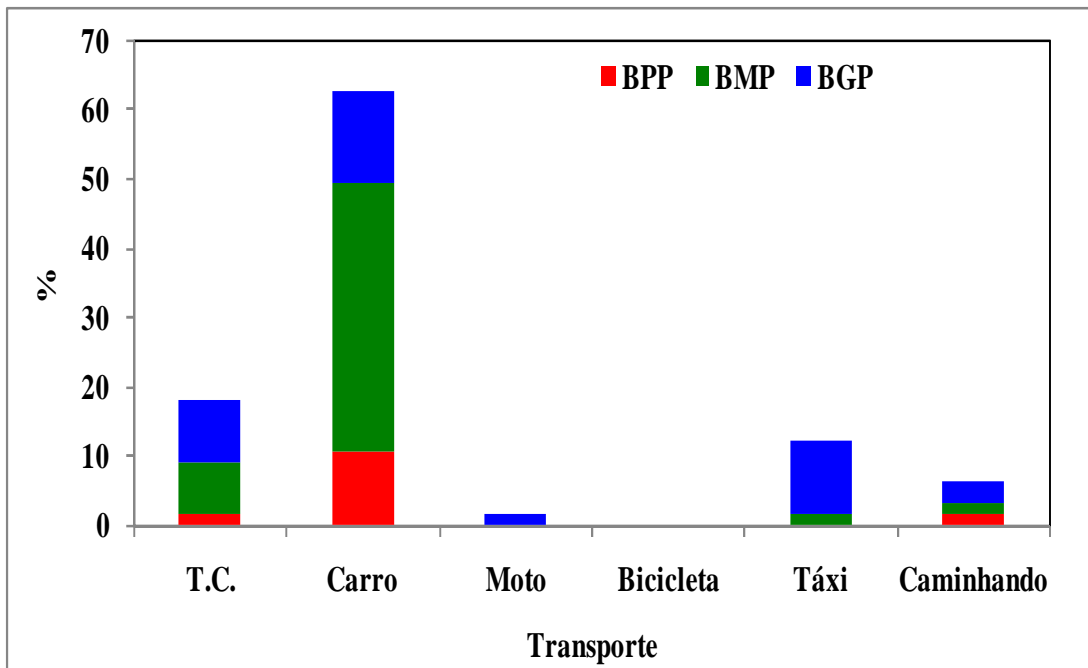


Figura 5.40 - Transporte utilizado pelos frequentadores das barracas da Praia do Futuro.

Nota: T.C. – Transportes Coletivos.

5.7. Quanto à aptidão para natação e a profundidade do banho de mar

No sentido de tentar caracterizar melhor o perfil do usuário desta praia inquiriu-se, também, sobre as aptidões para nadar. A esmagadora maioria (quase dois terços) afirmou saber nadar, e cerca de 20% declarou que apenas sabia “mais ou menos”. Cerca de 13% dos frequentadores não sabe nadar (Figura 5.41). Não parece haver diferenças substanciais, neste aspecto, nos frequentadores dos diferentes tipos de estabelecimento, ou, pelo menos, as restrições impostas pelo pequeno universo amostral aconselham a não extrair grandes conclusões.

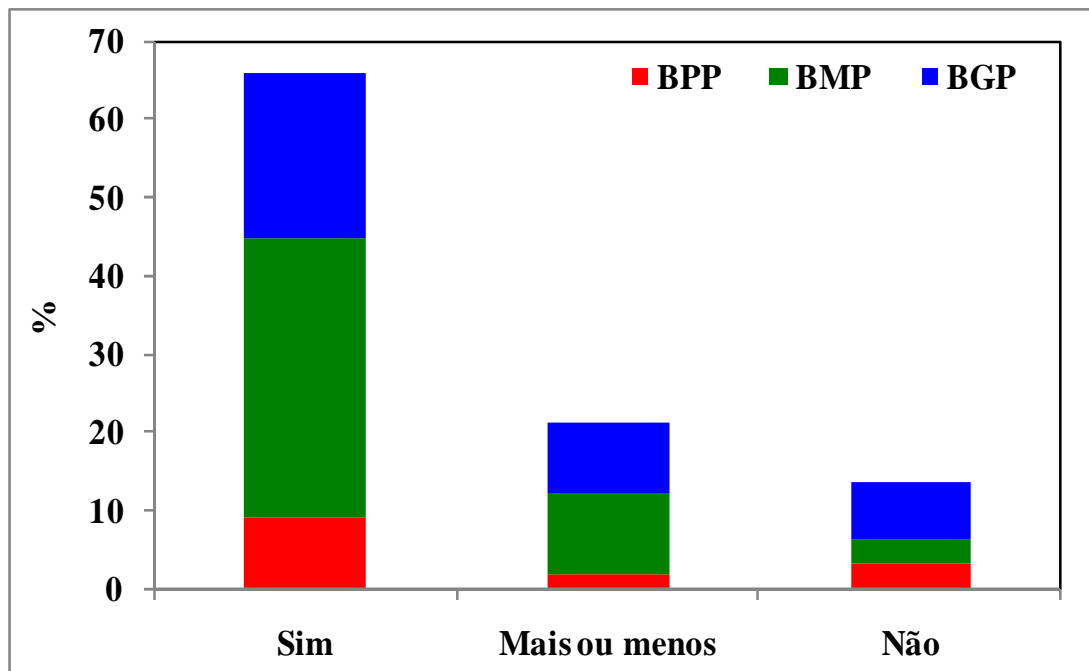


Figura 5.41 - Aptidão à natação por parte dos usuários das barracas da Praia do Futuro.

Ao tomar banho de mar a maioria dos entrevistados declarou que só se aventurava até ter água pelos joelhos, 30 % disse que avançava até a água atingir a cintura e apenas cerca de 18% se atrevia a que a água chegasse ao pescoço (Figura 5.42). É de relembrar que a Praia do Futuro é uma praia exposta, normalmente com ondas relativamente energéticas, e que, por consequência, é preciso saber nadar bem para o banhista se aventurar até zonas onde não tenha o pé em contato com o chão. Curiosamente, apenas um dos entrevistados afirmou estar nestas condições.

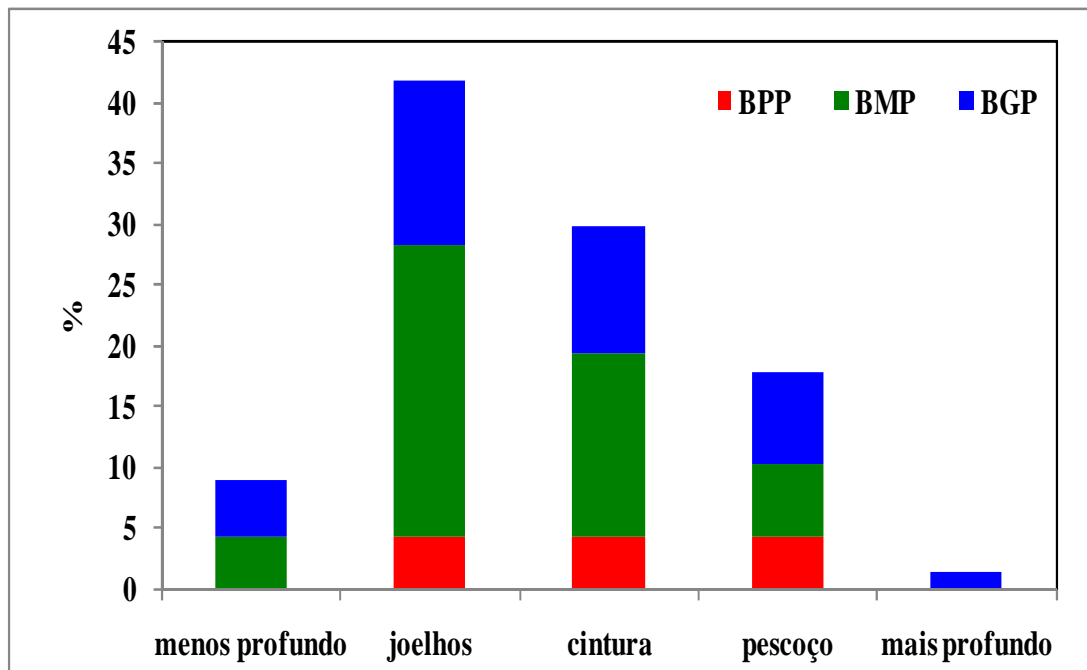


Figura 5.42 - Profundidade média em que os usuários das barracas da Praia do Futuro tomam banho de mar.

5.8. Quanto à percepção referente aos impactos ambientais

É sempre relevante conhecer a percepção que os utilizadores da praia têm dos impactos ambientais induzidos pelas construções. Na tentativa de aprofundar este aspecto introduziu-se no inquérito uma pergunta sobre a opinião que os visitantes têm das barracas no contexto ambiental. Curiosamente a grande maioria dos inquiridos (70,1%) pensa que estas estruturas não colidem com os valores ambientais (Figura 5.43). É interessante verificar que os que consideram ser este um fator de agressão ambiental são majoritariamente frequentadores das BPP e das BMP.

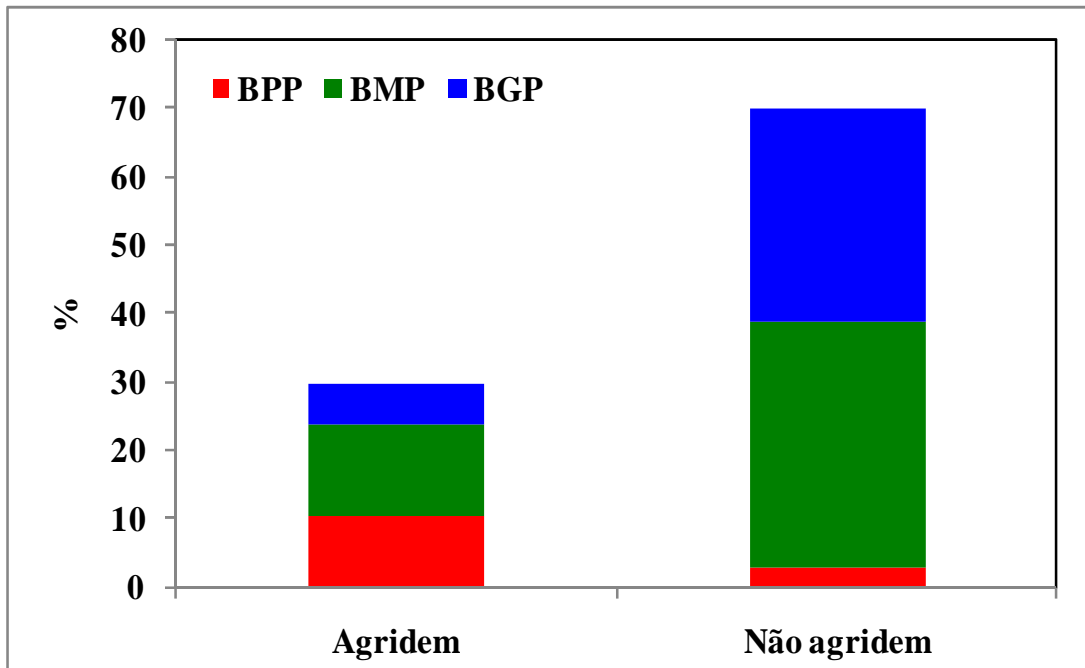


Figura 5.43 - Percepção dos usuários quanto aos impactos ambientais decorrentes da construção das barracas na Praia do Futuro.

5.9. Quanto à disponibilidade de pagar pela preservação ambiental e pelos serviços oferecidos

Complementarmente questionaram-se os entrevistados sobre a disponibilidade para cooperarem financeiramente na preservação ambiental. Quase um terço dos inquiridos não revelou disponibilidade para tal e 67,2% mostrou-se disponível para pagar alguma coisa como ajuda na preservação do ambiente. Essa cooperação deveria vir embutida na cobrança dos serviços avulsos – uma espécie de compensação pelo fato de que são as próprias barracas, a seu ver, as responsáveis por diversos impactos (Figura 5.44). Não há, aparentemente, diferenças significativas nas posturas dos frequentadores dos diferentes tipos de barracas ou, pelo menos, não podem ser identificadas com rigor dadas às restrições relacionadas com a reduzida dimensão do universo amostral.

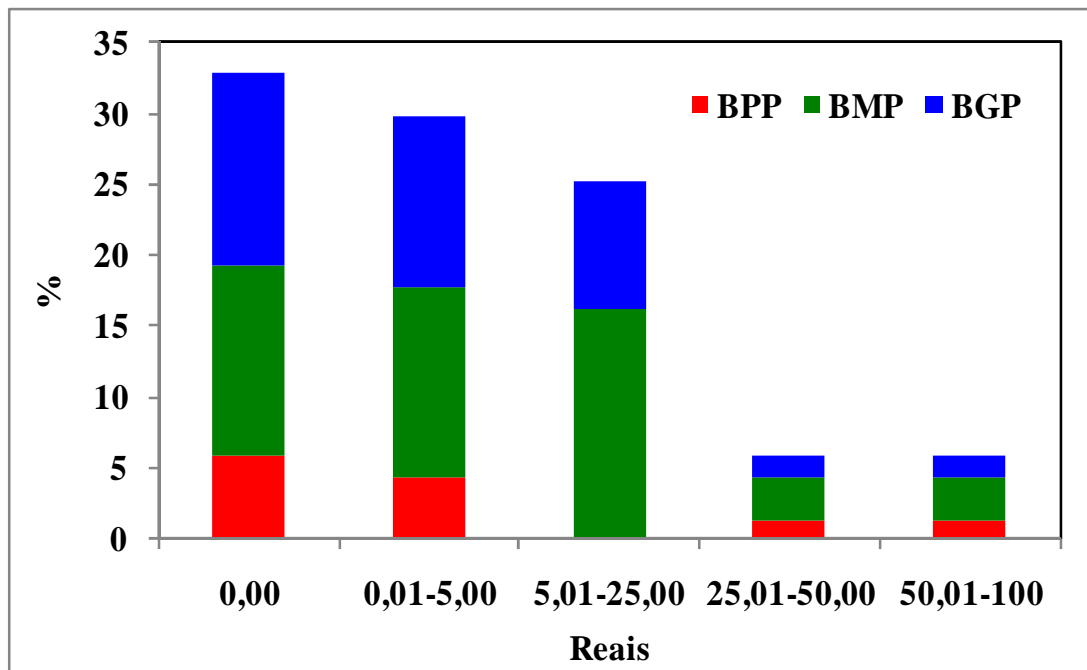


Figura 5.44 - Disponibilidade dos usuários em pagar pela preservação ambiental da Praia do Futuro.

Em geral os serviços complementares (piscinas, cadeiras de sol, etc.) disponibilizados pelos estabelecimentos dos tipos BMP e BGP são pagos. Normalmente as BPP não disponibilizam serviços complementares. Inquiriram-se os utilizadores sobre a receptividade para tais pagamentos suplementares, observando-se que o grupo que não revela disponibilidade para tal é essencialmente frequentador das BGP (Figura 5.45), por considerarem que os preços que pagam pelos produtos de consumo são bem superiores aos dos outros tipos de estabelecimentos. Os utilizadores das BMP e das BPP revelaram, em geral, disponibilidade para o pagamento referido, mas majoritariamente numa pequena verba (inferior a R\$ 25,00). Justificam, nos comentários expendidos ao serem questionados, que os preços praticados por estas categorias de barracas são mais justos, o que torna mais aceitável a cobrança de sobretaxas.

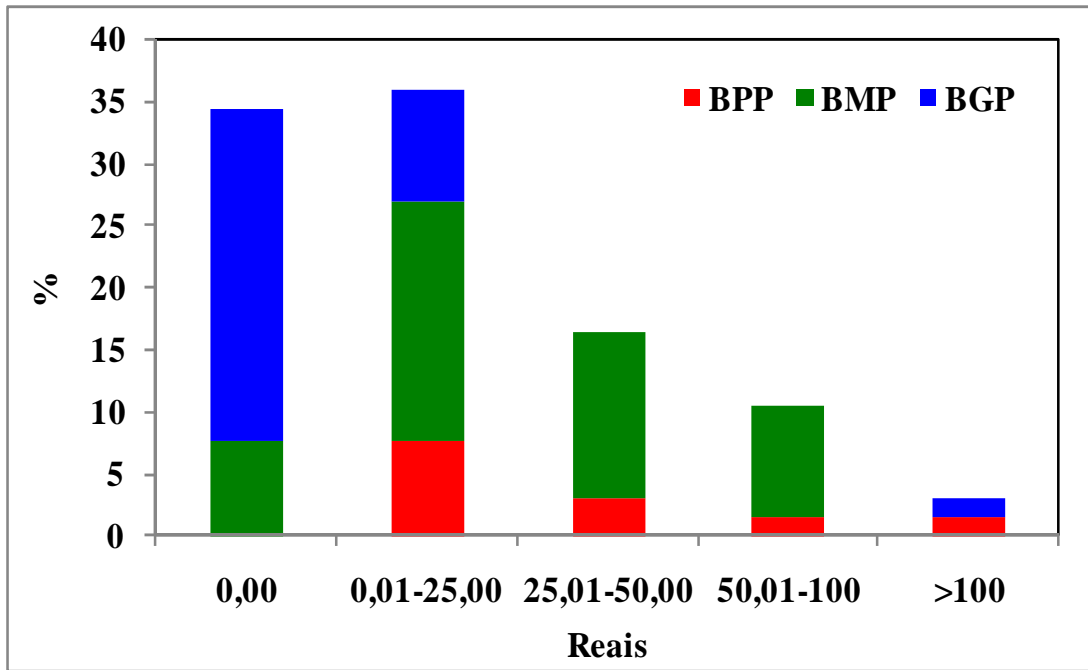


Figura 5.45 - Disponibilidade dos usuários em pagar pelos serviços oferecidos pelas barracas da Praia do Futuro.

6. Capacidade máxima de frequentadores nas barracas da Praia do Futuro

Entende-se por capacidade máxima de frequentadores a lotação das barracas, que é estimada através da contagem do número total de cadeiras (restaurante + sombreiros ou quiosques) disponível por estabelecimento, partindo do princípio que os usuários que ficam de pé estarem apenas em trânsito. O número de cadeiras foi informado pelos responsáveis dos estabelecimentos por meio dos questionários aplicados.

Considerando as 85 barracas ativas dessa praia, estima-se que a lotação total seja de aproximadamente 63 mil pessoas. As BMP comportam mais de 50% do público total que procura essa praia para o lazer e diversão e, proporcionalmente, as BGP detêm maior capacidade de acomodação, como está expresso na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Lotação mínima, máxima e média das barracas da Praia do Futuro.

Tipo	Lotação			
	nº	Mínima	Máxima	Média
BPP	50	30	1.000	224,6
BMP	25	500	3.500	1.361,4
BGP	10	800	3.200	1.720

7. Impactos ambientais associados ao desenvolvimento urbano da Praia do Futuro

A Praia do Futuro perdeu o isolamento a que estava remetida e as suas características de economia de subsistência a partir da construção das vias de acesso que a interliga à cidade. Na realidade a cidade estendeu-se até a praia e integrou esta zona, que passou a ser a alternativa de futuro para Fortaleza. As atividades tradicionais esmoreceram ou desapareceram à medida que a cidade foi conquistando esta zona, os hábitos e negócios citadinos aí se foram instalando.

Tentando conquistar a maior quota de mercado turístico (nacional e internacional) possível, mas em estado de saturação nas zonas turísticas tradicionais, Fortaleza reconheceu na Praia do Futuro uma região importante para o desenvolvimento da atividade turística. Tal como toda a zona da beira-mar tinha sido profundamente “turistizada”, também a Praia do Futuro está a ser objeto do mesmo processo na tentativa da cidade captar uma maior parcela do mercado turístico. Tal fato tem aspetos negativos e positivos: por um lado perda de valores tradicionais e de certo isolamento que poderia ser cómodo para a vivência de um quotidiano pacato; por outro lado, um claro aumento de renda, a colocação da cidade na senda do “progresso”, a abertura ao mundo (com os seus lados bons e maus), o aumento da prostituição, a criação de novas “necessidades” de consumo, etc.

O desenvolvimento do turismo na Praia do Futuro está ligado à construção das vias de acesso, à construção do Aeroporto Internacional, à qualidade natural e recreacional (praia extensa, ventos e ondas fortes que potencializam o desenvolvimento de diversas atividades de lazer), à proximidade com o setor hoteleiro (menos de 6 km), aos meios de transporte (público e privado) e, principalmente, às barracas de praia e

seus equipamentos auxiliares. Toda essa logística de atração turística e de facilidades permitem uma maior permanência do visitante na praia, inevitavelmente, transformando o espaço e o adequando à capacidade de carga física. O que observamos é que essas facilidades não são planejadas em consonância com a capacidade de suporte da praia, podendo em longo prazo afetar a qualidade ambiental e social do lugar, levando a perda da sustentabilidade na exploração do meio.

A antropização da Praia do Futuro impulsionada, especialmente, pelo turismo, foi responsável pela fixação e impermeabilização dos corpos dunares por meio da construção das vias de acesso e da ocupação residencial e hoteleira. Além disso, as barracas de praia funcionam como barreiras artificiais ao trânsito de sedimentos da praia em direção ao continente, alterando o balanço sedimentar local. Os fatores urbanização/ocupação podem ter contribuído de forma indireta para o aguçamento da erosão das praias do litoral oeste de Fortaleza. Na literatura científica local não há relatos de trabalhos que façam alusão a essa hipótese.

Em meio à exploração da Praia do Futuro pela atividade turística não existem relatos científicos que apontem para algum indício de erosão nessa praia, pelo contrário, os trabalhos desenvolvidos por Albuquerque *et al.*, (2011) e Aquino *et al.*, (2009) apontam para uma tendência progradacional, que se mantém artificialmente devido o barramento dos sedimentos em deriva no espigão do Titanzinho.

CAPÍTULO 6

VERTICALIZAÇÃO DA BEIRA-MAR DE FORTALEZA: CONSEQUÊNCIAS, VALORAÇÃO E PROJEÇÕES

1. Introdução

Os litorais expostos do mundo são dominados por praias arenosas (*e.g.* Bascom, 1980). Atualmente são os locais privilegiados para lazer, recreação e desenvolvimentos de atividades econômicas, como o turismo balnear (*e.g.* Klein *et al.*, 2004) e, como consequência, as praias são altamente valorizadas e procuradas pela sociedade moderna como lugar de moradia ou residência temporária (Parsons & Powell, 2001). Esta atração pela zona costeira tem provocado um intenso crescimento populacional, provocando uma expansão significativa das áreas urbanas (tanto em área e altura) e grande pressão humana sobre as praias (Brown & McLachlan, 2002).

Os impactos da urbanização nas zonas costeiras vêm sendo largamente discutidos na literatura (*e.g.* Turner *et al.*, 1996; Dias & Ferreira, 1997; Nicolls & Small, 2002; Sealeum *et al.*, 2007; Ariza *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2008). Estimativas recentes mostram que 1,2 bilhões de pessoas vivem nos primeiros 100 km de distância da linha de costa e nas altitudes inferiores a 100 m, onde a densidade populacional é cerca de 3 vezes maior do que a média global (Small & Nicholls, 2003). No Brasil, por exemplo, a linha de costa se prolonga por 8.500 km incluindo 300 Municípios costeiros. Quatro das dez maiores (40%) regiões metropolitanas do Brasil estão localizadas à beira-mar, incluindo Fortaleza. Metade da população (mais de 90 milhões de habitantes) vivem a menos de 200 km do mar (Araújo & Costa, 2008). O rápido crescimento da população foi seguido por um processo mal planejado de ocupação das zonas costeiras (Muehe, 2004).

O alto nível de densidade populacional nas zonas costeiras pode fazer com que os limites de resiliência das praias sejam ultrapassados, especialmente as urbanas. Neste caso o turismo tem contribuído para a ocupação massiva do litoral, que tem resultado na diminuição da qualidade ambiental e recreacional das praias (*e.g.* Sealeum *et al.*, 2007; Cervantes & Espejel, 2008; Araújo & Costa, 2008). A situação mais comum em países desenvolvidos é que as praias sejam espaços de lazer e entretenimento da sociedade moderna (*e.g.* Ariza *et al.*, 2008). Nos países em desenvolvimento (*e.g.* o Brasil) as praias são tratadas como mercadorias e são compostas por dois subsistemas integrados: um natural e outro socioeconômico (Araújo & Costa, 2008).

O impacto das atividades antrópicas nas bacias hidrográficas juntamente com a densa urbanização das zonas costeiras resultaram em forte diminuição no abastecimento sedimentar ao litoral, resultando no recuo das linhas de costa (migração na direção do continente). Consequentemente há destruição de bens materiais, sociais e patrimoniais (*e.g.* Bird, 2000; Dias, 2005; Ferreira *et al.*, 2008).

As praias urbanas estão sitiadas e confinadas entre a área urbana em crescimento no lado continental e a zona de atuação das ondas e marés, no lado oceânico. As modificações impostas pelo homem, como a urbanização de áreas muito próximas à linha da costa, alteram profundamente o ambiente, sendo que a curto e médio prazo são eles próprios ameaçados pela dinâmica costeira. Isto ocorre especialmente durante eventos de alta energia, geralmente conduzindo a construção de obras rígidas de engenharia costeira (*e.g.* Dias, 1990). Estas construções promovem alterações na dinâmica costeira, reduzindo a capacidade das praias em se adaptarem aos eventos naturais, interferindo diretamente no seu balanço sedimentar (*e.g.* Dias, 1990; Swenson & Franklin, 2000; Nordstrom, 2000; Hansen, 2010).

Na orla de Fortaleza devido à erosão costeira e ao avanço da zona urbana a paisagem natural deu lugar a uma paisagem fortemente artificializada por estruturas rígidas de engenharia costeira (*e.g.* espigões, paredões, enrocamentos, portos, marinas, pontes e aterros). Atualmente o litoral arenoso foi transformado num litoral rochoso artificial, ou seja, um litoral totalmente antropizado.

O modo de vida nas cidades com alto grau de urbanização, o caso de Fortaleza, promove a criação de padrões sociais e biofísicos particulares. O intenso fluxo de pessoas e de capitais, bem como a limitação dos espaços físicos, levou à adoção da verticalização como modelo de desenvolvimento. Esse tipo de construção foi adotado durante a revolução industrial na Europa. As construções foram restritas aos principais centros urbanos da Europa e tinham entre três e seis andares (Mascaró & Yaoshinaga, 2005). Nos EUA esse tipo de construção foi adotado no século 19 nas cidades de Chicago, Nova York e na ilha de Manhattan. As construções possuíam mais de 100 metros de altura (mais de 30 andares).

No Brasil a construção de prédios com mais de 10 andares teve início em 1920

nas cidades de São Paulo (Praia de Santos) e Rio de Janeiro (Praia de Copacabana). Na cidade do Rio de Janeiro o processo de verticalização à beira-mar foi intensificado após a construção do hotel Copacabana Palace em 1923 (Ficher, 1994). No Nordeste brasileiro a construção de prédios à beira-mar teve início na década de 1950 (*e.g.* Fortaleza, Recife e Salvador).

A verticalização é um processo urbanístico característico da modernidade, consistindo na substituição de uma edificação extensiva ou unifamiliar (casas) e de espaços livres por uma edificação intensiva ou multifamiliar (prédios). Esse processo, comum nas estruturas urbanas modernas, adquire maior intensidade em pontos específicos de especulação imobiliária.

2. A ocupação da beira-mar de Fortaleza

Carleial & Araújo (2011) ressaltam que o início da verticalização em Fortaleza estava ligado às atividades econômicas do setor terciário (indústrias e fábricas), estendendo-se mais tarde para os bairros de renda elevada, com fins residenciais e mais tarde com fins comerciais. Somekh (1997) designa esse processo como resultado da multiplicação do solo urbano, possibilitado pelo elevador. Dessa forma a verticalidade estaria ligada ao uso intensivo do solo urbano (densidade) e ao padrão de desenvolvimento tecnológico.

O modelo de ocupação urbana baseado no processo de verticalização foi incorporado à cidade de Fortaleza ao longo da década de 1950 (Linhares, 1992). Os edifícios mais altos foram construídos no centro da cidade e ao longo da costa leste de Fortaleza (entre as praias de Iracema e Mucuripe), áreas que apresentavam melhores condições urbanas (*e.g.* escolas, hospitais, vias de acesso, supermercados e etc.). Em 1951, foi construído o primeiro hotel na orla de Fortaleza, o Iracema Plaza Hotel com 8 andares e vista para o mar (Figura 6.1).



Figura 6.1 - Hotel Iracema Plaza edificado no centro da Praia de Iracema na década de 1950. Período em que as práticas marítimas já estavam bem disseminadas em Fortaleza.
Fonte: www.imagembrasil.com.br.

A verticalização da beira-mar de Fortaleza foi acelerada pela construção da primeira etapa da Avenida Beira-Mar em 1963, considerada um marco evolutivo no processo de consolidação do litoral como espaço de lazer, moradia e investimento. Essa obra também veio disciplinar a construção de edifícios na sua adjacência. A década de 1970 foi caracterizada pela edificação de novos empreendimentos fora do centro de Fortaleza, especialmente, no setor leste da cidade.

Apesar da intensa erosão costeira existente (ver capítulo 4), a partir da década de 1970, com a construção e urbanização da primeira etapa da Avenida Beira-Mar e a fixação da linha de costa por obras rígidas, houve uma sensação de segurança que permitiu a substituição das construções extensivas (casas/horizontais) por construções do tipo intensivo (edifícios/verticais), principalmente, no setor compreendido entre as praias do Náutico e Meireles (Figura 6.2). O crescimento urbano da cidade de Fortaleza promoveu a impermeabilização dos corpos dunares e a canalização dos rios e riachos urbanos, afetando o vulnerável balanço sedimentar das praias de Fortaleza, amplificando a situação de erosão. A mesma situação foi observada por Costa (2008) na orla de Boa Viagem em Recife-PE.



Figura 6.2 - Incipiente ocupação por prédios ao longo da Avenida Beira-Mar no final da década de 1970. Nas fotos é possível observar que o calçadão da Avenida Beira-mar foi bastante alargado, levando a diminuição do espaço útil da praia. Imagens: Postal de Fortaleza (20153) (A) e Revista Manchete (B).

Em Fortaleza o intenso desenvolvimento urbano ocorreu na década de 1980 (ver capítulo 5), período em que o desenvolvimento econômico passou a ter o litoral como uma das principais fontes de captação de recursos (Dantas, 2002). As décadas de 1980 e 1990 foram marcadas pela massiva ocupação da zona costeira impulsionada pelo turismo que intensificou o processo de verticalização da orla. Em 1998 foi construído o Aeroporto Internacional de Fortaleza que veio a consolidar a cidade como um dos principais destinos turísticos no Brasil.

A década de 1990 foi caracterizada pela valorização da orla turística de Fortaleza e pela consolidação do crescimento vertical como modelo de ocupação do espaço. O processo de verticalização, compreendido como a produção de edifícios verticais de uso residencial, foi inicialmente apontada como uma solução para a problemática habitacional dos grandes centros urbanos e tornou-se a nuance mais proeminente das áreas nobres da cidade (Côrrea, 2003). Esse caráter social da produção vertical, entretanto, mostrou-se falacioso, uma vez que embora tenha havido aumento na oferta de imóveis, seus preços elevaram-se a ponto de tornar a cidade igualmente inviável aos que não pudessem garantir o custeio da morada (Santos, 2005). As residências multifamiliares tornaram-se alvo do consumo das camadas médias e altas.

No caso da verticalização é importante ressaltar que em muitas cidades brasileiras a altura máxima dos edifícios na beira-mar foi estabelecida apenas na década de 1990. Antes disso havia apenas um disciplinamento sobre o local de construção. Na lei de uso e ocupação do solo (1960) da maioria das cidades costeiras, incluindo Fortaleza, foi estabelecido que os imóveis localizados na beira-mar ou junto a um rio, devem ter um máximo de três (3) a quatro andares (4) andares. Na maior parte das cidades costeiras do Brasil (*e.g.* Fortaleza, Recife, Rio de Janeiro e Balneário Camboriú) o limite permitido para os edifícios em frente ao mar, varia de 60 m (20 andares) a 75 m (25 andares). No caso específico de Fortaleza esse limite é de 72 metros (24 andares) para a construção de frente para o mar.

Entre 1960 e 2011 a população de Fortaleza cresceu mais de 250%. Nos primeiros 10 anos do século XXI a população de Fortaleza cresceu mais do que a média nacional. Fortaleza é o quinto município mais populoso (2.447.409 pessoas) do Brasil (IBGE, 2010). Este crescimento foi sustentado pelos investimentos infraestruturais públicos e privados (*e.g.* porto, aeroporto, ferrovia e rodovia) e pelo turismo (*e.g.* hotéis, resorts e restaurante).

A primeira década de 2000 do século XXI foi marcada pela falta de espaços ao longo da orla turística (Figura 6.3) o que motivou a expansão urbana para a costa oeste de Fortaleza. A cidade está vivenciando um período de reestruturação espacial à beira-mar, que é orientada pelos investimentos internacionais no Ceará e a melhoria do padrão de vida dos brasileiros, que impulsiona o mercado imobiliário. Outro fator importante são os incentivos Federais para aquisição da casa própria; estes potencializam o mercado imobiliário para investimento muito expressivo na construção de novos edifícios.

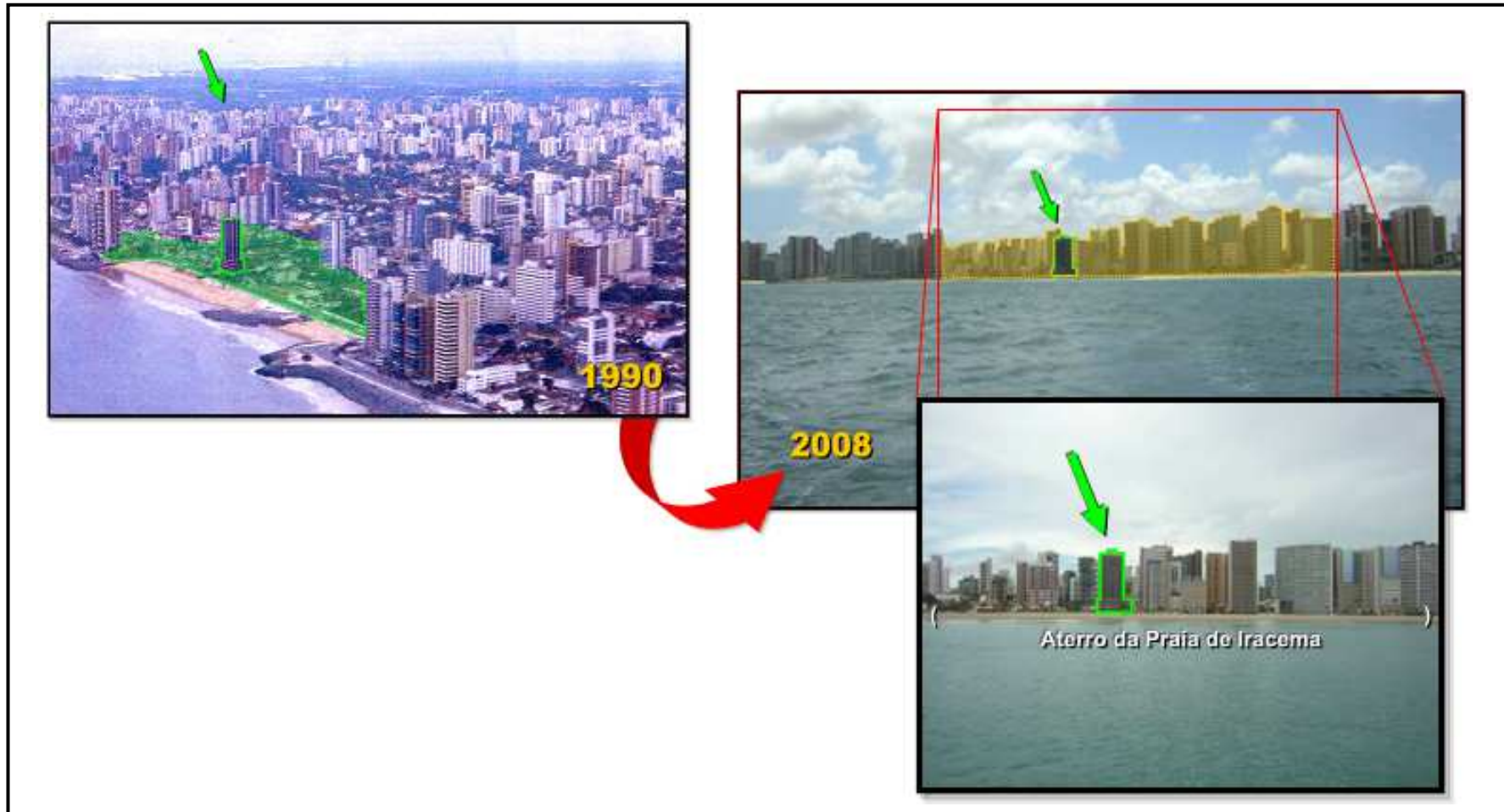


Figura 6.3 - Vista do Magna Hotel em 1994. As imagens mostram que em ambos os lados do hotel não existiam construções até 1990. Na sua frente situa-se a parte da destruída Praia de Iracema. Nas imagens de 2008 é possível observar a ocupação de todos os espaços desse trecho costeiro por imóveis verticalizados. Imagens extraídas de www.skyscrapercity.com

3. Quantificação e qualificação da verticalidade dos imóveis

Informações e cadastro sobre todas as estruturas urbanas ao longo da Avenida Beira-Mar foram adquiridas no trabalho de campo realizado em 2010. Nesse trabalho foi utilizado um Sistema de Posicionamento Global (DGPSGTRG2/GLONASS) com uma precisão de 10 mm / 1 ppm (módulo de cinemática) para registrar informações sobre os imóveis construídos ao longo da Avenida Beira-Mar, cada imóvel recebeu um código alfanumérico e está referenciado por uma latitude e uma longitude.

As informações coletadas com o responsável de cada imóvel foram as seguintes: tipo de construção (comercial, residencial, institucional, hotel, clube e religioso), nome do edifício, número de pisos (andares), ano de construção, distância máxima entre o prédio e o calçadão e a sua distância em relação ao alcance máximo das ondas. Estas informações foram inseridas em um banco de dados no Sistema de Informação Geográfica - SIG.

Os imóveis que foram cadastrados como comerciais são aqueles que abrigam, exclusivamente, atividades comerciais (*e.g.* escritórios de representação, escritórios de vendas, escritórios de repartições públicas e outros tipos). Os edifícios comerciais são aqueles que abrigam salas comerciais que são alugadas ou vendidas. É válido destacar que alguns prédios (hotéis ou residências) possuem atividades comerciais no piso térreo, porém para efeito de cálculo foi considerado a destinação final do prédio.

O trabalho desenvolvido permitiu estabelecer as zonas de interesse (*e.g.* público, privado e tecnológico) e a tipologia de edifícios e quarteirões (residenciais, turísticos e comerciais).

A taxa de verticalização e o valor do metro quadrado foram calculados com base nos documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF, pelo Conselho Regional de Corretores Imobiliários – CRECI e pelo Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis do Ceará - SECOVI-CE, além de informações contidas em jornais locais. A taxa construtiva foi determinada pela razão entre o número de prédios construídos e o número de anos em análise (10 anos, já que a escala adotada é com base nas décadas).

Para quantificar o número de terrenos vazios e o avanço da frente urbana foram usadas fotografias aéreas de Fortaleza (1968, 1972, 1978, 1995 e 2004) e imagens de satélite TM-LANDSAT (1978, 1980, 1997, 1998, 1999, 2001, 2004 e 2005) e QuickBird imagens (2003 e 2010). As imagens foram convertidas para a mesma projeção e *datum* e inseridas no ARCGIS 9.

A distância entre a frente urbana (edifícios, blocos, calçadas e barracas) e o início da zona de berma foi calculada no experimento do campo com auxílio de um DGPS. Os dados foram inseridos no banco de dados e irão auxiliar na determinação da vulnerabilidade da costa ao regime de galgamento (ver capítulo 7).

Os elementos naturais e de infraestrutura que compõem a beira-mar de Fortaleza se distribuíram ao longo de 17 quarteirões (Q) geometricamente díspares, dispostos ao longo de 3 km não retilíneos (Figura 6.4). Esse trecho costeiro corresponde a orla turística de Fortaleza, local em que estão localizadas as principais infraestruturas hoteleiras da cidade, além dos residenciais mais caros da cidade.

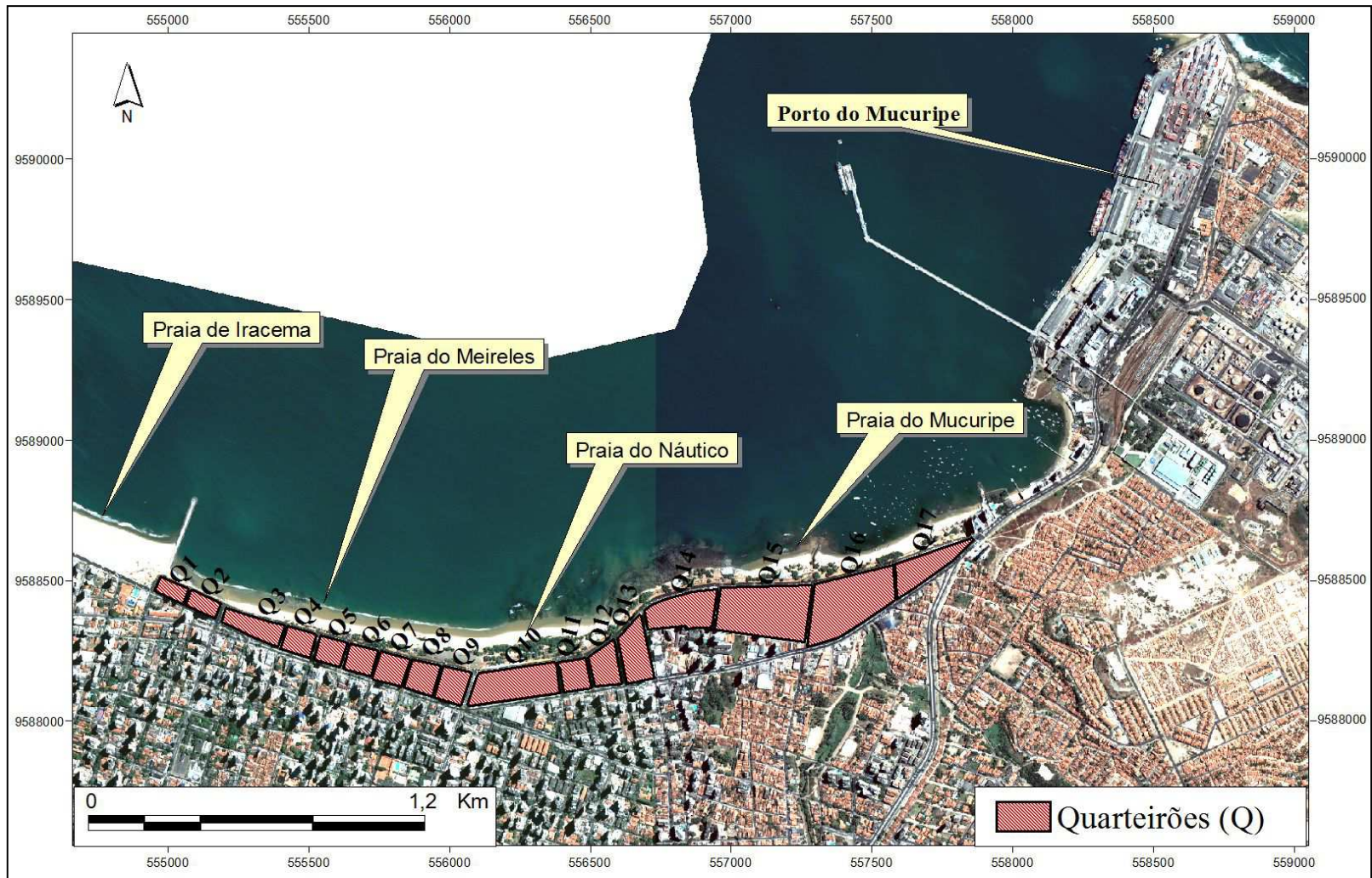


Figura 6.4 – Distribuição dos quarteirões (Q) ao longo da Avenida Beira-mar de Fortaleza em 2010.

4. Evolução da urbanização/verticalização

4.1. Índice de verticalização

As primeiras construções com elevado índice de verticalização (mais de 12 pisos) foram construídas, na década de 1970, na região do Mucuripe, próximo do mercado dos peixes, tradicional reduto dos pescadores e suas jangadas. Com base nos dados da SECOVI-CE calcula-se que a taxa média construtiva foi de 1,6 prédios/ano entre 1960 e 2000, embora variável ao longo do tempo (2,7 prédios/ano em 1980; 3,3 prédios/ano em 1990) (Figura 6.5). Em 2010 havia 77 prédios, estando em fase de acabamento mais dois. A taxa construtiva observada entre nas décadas de 1980 e 1990 foi a mais elevada da história (7,1 prédios/ano), impulsionada pelos investimentos na atividade turística e a concentração da elite fortalezense nesse trecho da cidade. Esse ritmo acelerado de crescimento foi desacelerado na década de 2000 por conta da falta de espaços aptos à construção civil.

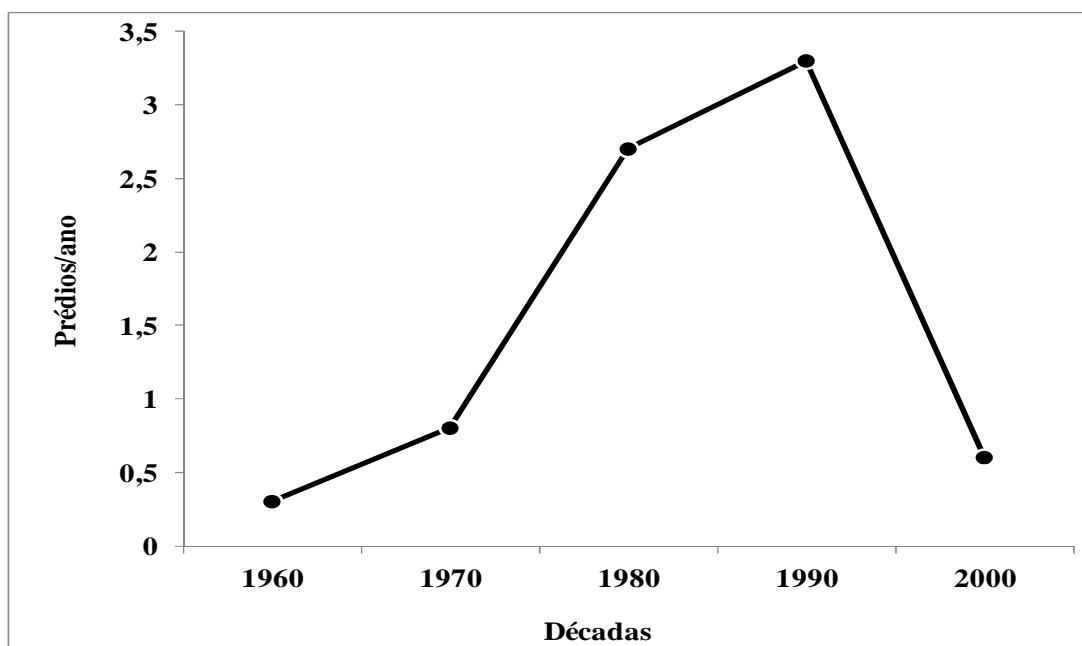


Figura 6.5 – Taxa construtiva dos prédios construídos na beira-mar de Fortaleza.

4.2. Distribuição dos prédios

A quantidade de edificações por quarteirão é variável (de 1 a 19), refletindo uma taxa de ocupação média de 4,6 edifícios/quarteirão. O número de edificações por quarteirão aumenta no sentido Praia de Iracema-Porto do Mucuripe, ou seja, do setor

que sofreu maior erosão em direção ao que foi menos atingido. As edificações também apresentam diferentes formas de uso, destaque para as formas residenciais (54,5%) e equipamentos hoteleiros (20,8%) (Figura 6.6). Os *flats* foram considerados equipamentos residenciais. Porém deve-se referir que os mesmos também funcionam parcialmente ou totalmente como equipamentos hoteleiros visto que os apartamentos são alugados aos visitantes/turistas. De certa forma, constituem “camas paralelas”. Isso pode explicar o aumento do número de equipamentos residenciais nessa região.

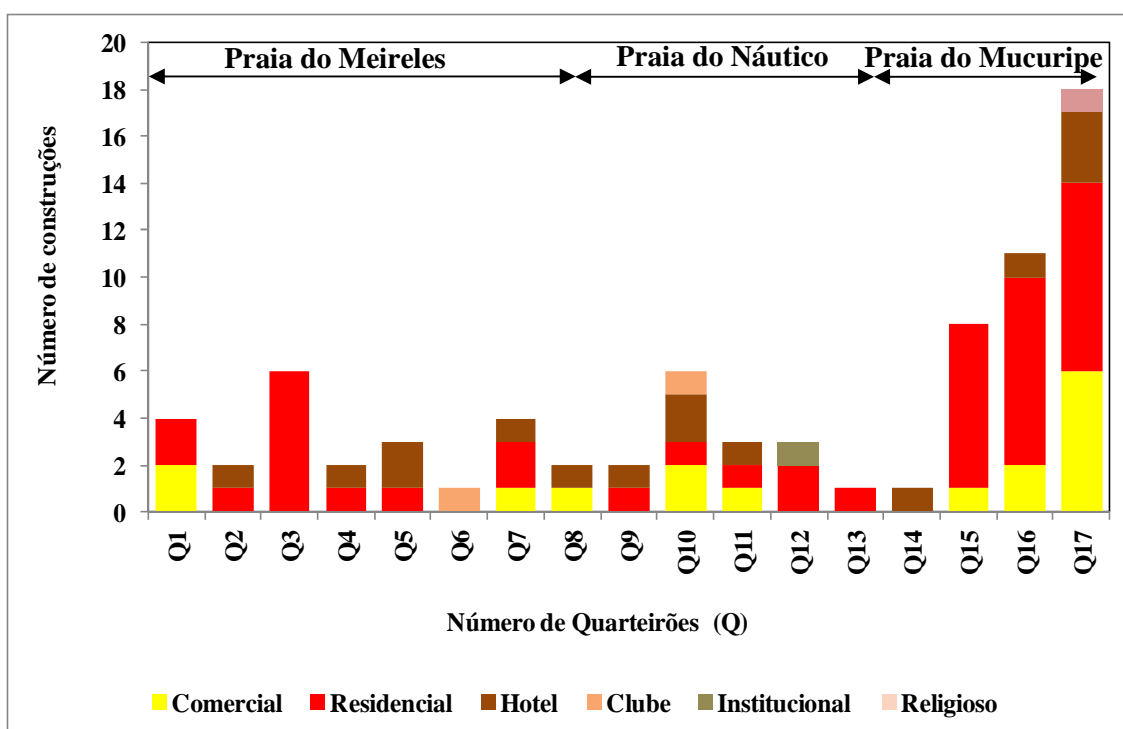


Figura 6.6 – Distribuição das construções por categoria de uso ao longo da orla turística de Fortaleza em 2010.

Os dados revelam que a orla turística é, essencialmente, residencial (considerando os *flats*), embora os equipamentos hoteleiros e comerciais tenham aumentado ao longo da última década. A praia do Mucuripe (área não atingida pela erosão) é o setor da orla que apresenta o maior número de edificações (37 unidades), o equivalente a quase 50% do total da amostra. A Praia do Meireles (área bastante atingida pela erosão), a oeste, possui um terço de todas as edificações construídas. Enquanto que, a Praia do Náutico, na região central, conta com apenas 18% do total de equipamentos construídos. Em toda orla só existem dois quarteirões essencialmente

residenciais (B3-Praia do Meireles e o B13-Praia do Mucuripe).

Os prédios da beira-mar de Fortaleza possuem em média 14,5 andares. Os prédios mais altos da orla estão localizados na praia do Mucuripe (26 andares de altura). Nesta área também foi observado que seis prédios excederam o limite máximo de altura (72 m ou 24 andares) permitido por lei para construções à beira-mar. A região do Mucuripe também é o trecho costeiro com os imóveis com menos índice de verticalização da orla (até 5 andares). Na região do Meireles e Náutico apenas duas construções excederam o limite máximo permitido, enquanto que os demais imóveis estão dentro das conformidades da lei (Figura 6.7).

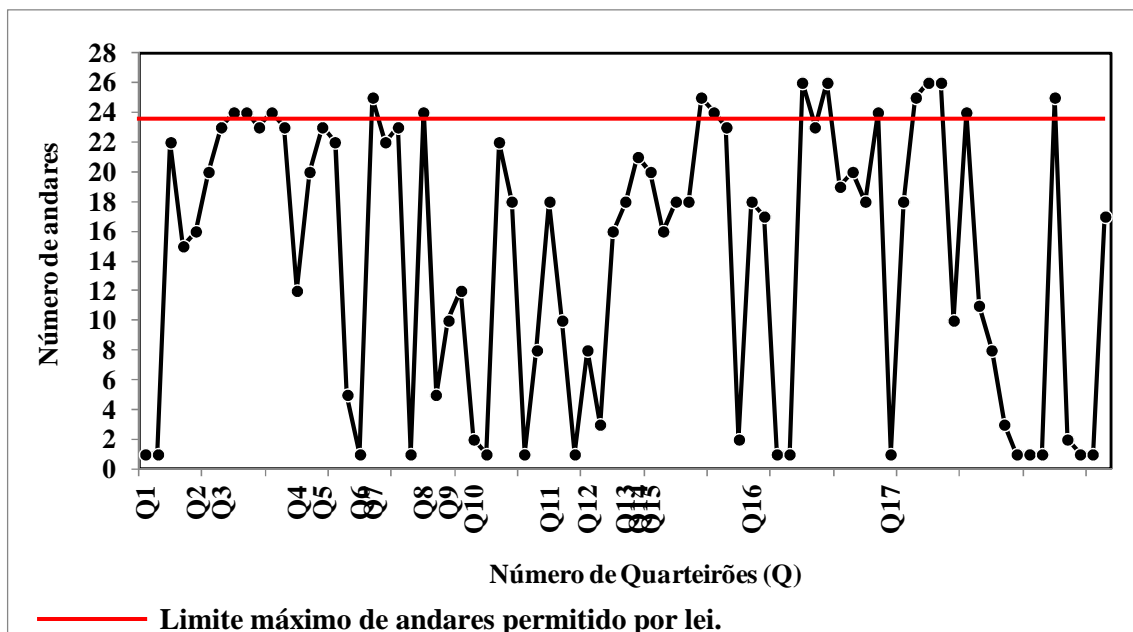


Figura 6.7 - Distribuição das edificações por número de andares/quarteirão ao longo da orla turística de Fortaleza em 2010.

Maia *et al.*, (1996) observaram que entre 1974 e 1994 houve uma diminuição na velocidade média dos ventos de 1,1 m/s e um aumento da temperatura média de 0,8 °C na cidade. Essas modificações podem estar ligadas ao desenvolvimento da verticalidade ao longo da orla, mas a avaliação posterior dos dados ainda necessita ser feita para garantir que a variação de temperatura não é uma questão regional e, neste caso, não atribuível ao processo de urbanização da costa.

4.3. Distribuição dos espaços vazios e valoração dos imóveis

Atualmente, na orla turística não existem quarteirões ocupados apenas por casas (construção horizontal) que possam ser demolidas para construção de edificações verticais, como foi o caso da orla de Boa Viagem em Recife, Pernambuco (Costa *et al.*, 2008). Os terrenos vazios ao longo da orla se extinguiram em 2008. Observando as fotografias aéreas e as imagens de satélite constatou-se que em 1995 só existiam 10 espaços vazios aptos à construção (Figura 6.8). De 1995 a 2003 verificou-se uma redução de 70% do total de áreas livres. Em sua maioria os terrenos foram utilizados para construção de prédios comerciais (edifícios com escritório) e prédios residenciais. Mediante a falta de espaços o capital especulativo, representado pelas grandes construtoras, passou a comprar as edificações com baixo índice de verticalização (até 5 andares), demolindo-os e construindo novos empreendimentos. Os principais alvos foram os clubes sociais: dos três existentes na década de 1990 só resta um em 2011, o clube do Náutico Atlético Cearense - NAC.

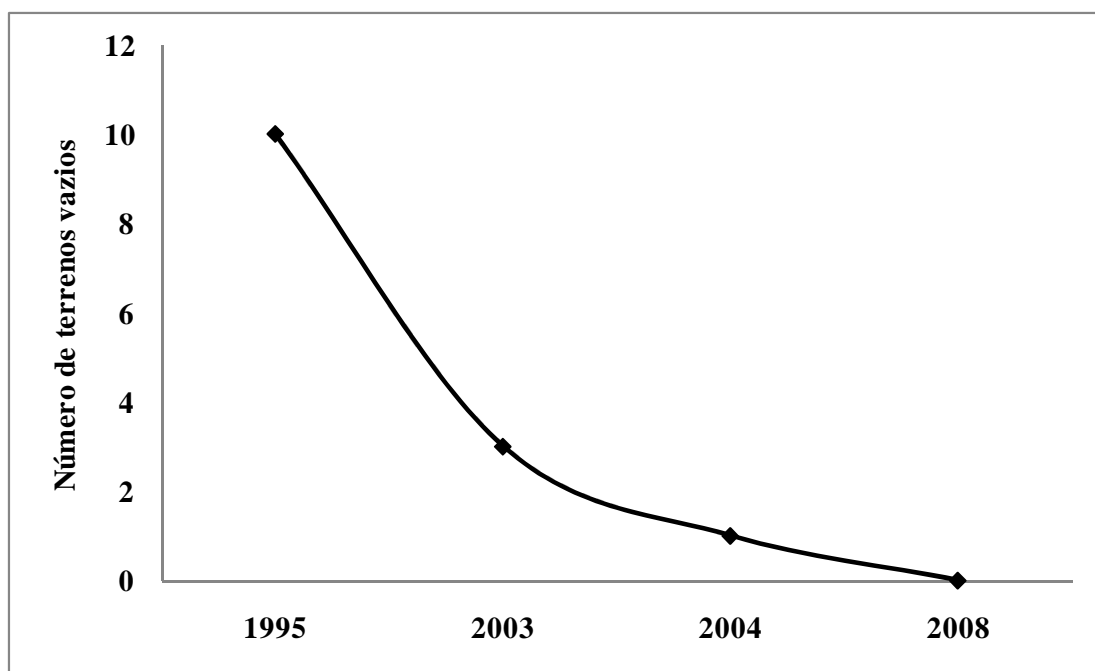


Figura 6.8 – Quantidade de terrenos vazios (desprovidos de construções) na beira-mar de Fortaleza entre os anos de 1995 e 2008.

Nessa perspectiva construtiva avaliamos que na orla turística de Fortaleza ainda existem 14 imóveis que podem ser demolidos, e o seu espaço utilizado para construção

de edifícios com maiores índices de verticalização (Figura 6.9). A escassez de terrenos aptos à construção civil impulsionou a valorização a curto prazo dos imóveis situados ao longo da Avenida Beira-Mar. Segundo o Conselho Regional de Corretores de Imóveis no Ceará – CRECI os terrenos na beira-mar valorizaram mais de 80% nos últimos 40 anos.

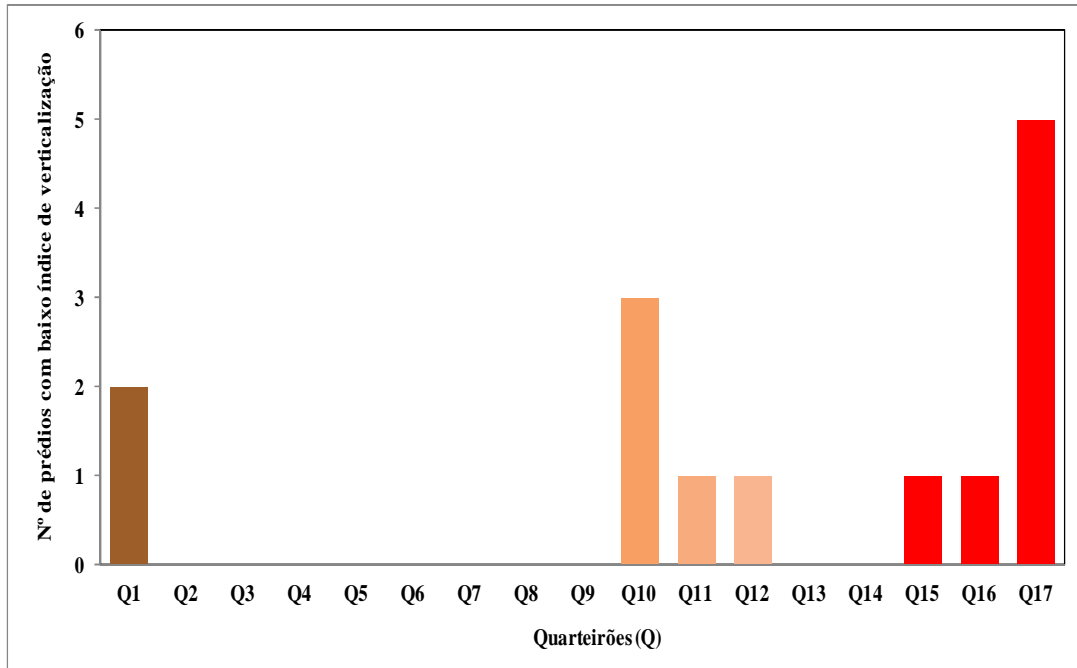


Figura 6.9 – Localização dos terrenos com imóveis com baixo índice de verticalização em 2010.

Há imóveis localizados nos bairros Meireles e Mucuripe cujo preço do m² ultrapassa os 8 mil reais (mais de 4,5 mil dólares). O alto valor desses imóveis está condicionado aos aspectos naturais (vista para o mar) e às estruturas essenciais, sejam elas: farmácias, hospitais, clínicas, escolas, creches, faculdades, supermercados, bancos, shoppings, lojas de departamento e restaurantes. O Meireles e o Mucuripe são os bairros mais caros para se viver em Fortaleza, pois agregam todas as estruturas essenciais, além da vista para o mar.

O CRECI destacou que entre 2007 e 2008 o mercado imobiliário de Fortaleza passou por um crescimento acentuado que foi movido pela chegada das grandes construtoras nacionais para este sítio. Neste período houve uma valorização de 30% dos terrenos na Beira-Mar, elevando o custo do metro quadrado construído nessa região. Outros fatores também contribuíram para essa valorização – o grande fluxo de pessoas

que vieram residir em Fortaleza provenientes das regiões Sul e Sudeste do país. Essas pessoas foram atraídas pelas oportunidades de emprego geradas com o bom desempenho da economia. Outro fator dinamizador da economia foram os investimentos estrangeiros (*e.g.* Portugal, Itália, Espanha e China) no mercado imobiliário, pois diante da crise econômica do continente europeu as nações emergentes (*e.g.* Brasil) surgem como alternativa de investimento por apresentarem cenários econômicos mais favoráveis.

Segundo o Ministério do Trabalho e do Emprego – MTE¹ o Ceará é o segundo Estado do país em atrair investimentos estrangeiros perdendo apenas para São Paulo. De acordo com o MTE a maior parte dos investidores que escolhem o Ceará para empreender são provenientes da Itália. Os investimentos estrangeiros concentram-se, especialmente, no segmento turístico (*e.g.* bares, restaurantes, pousadas, boates e etc.) e imobiliário.

Em termos de antropização, os investimentos conduzirão muito provavelmente, a: a) amplificação das obras de proteção existentes; b) construção de novos enrocamentos e espigões; c) recuperação, alargamento e construção de novos calçadões; d) realimentação artificial de praias; e) estabilização artificial das pós-praia e das dunas; f) construção de marinas; g) novas vias de acesso (Figura 6.10).



Figura 6.10 – Requalificação da Praia de Iracema - a construção de mais um espigão (A) e a recuperação do enrocamento e do calçadão (B). Na foto “B” é possível observar que a rebentação das ondas de ressaca ultrapassaram o enrocamento e atingiram o calçadão.

¹ Nota divulgada no Jornal Diário do Nordeste de 23 de dezembro de 2011. A matéria pode ser acessada em <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1086785>

Na figura 6.10B é possível observar que o calçadão da Praia de Iracema, recém-recuperado, está parcialmente coberto por areias e danificado pelas ondas. A ampliação do enrocamento de proteção não deve ter contemplado devidamente as condições da onda em períodos ressaca do mar, como ocorreu no dia 08 de fevereiro de 2012. O desconhecimento do *wave set-up* e do *wave run-up* (ver capítulo 7) para a região em períodos extremos pode comprometer a total eficácia das obras de proteção e reduzir a sensação de segurança e proteção, o que certamente conduzirá à reconstrução das estruturas de proteção costeira com amplitude bastante maior.

4.4. *Avanço da frente urbana em direção ao mar*

A estabilização completa e artificial da linha de costa tem facilitado o processo turístico-econômico da beira-mar em Fortaleza. Esta valorização contribuiu fortemente para o robustecimento /amplificação das estruturas de engenharia costeira que definem essa linha de costa, tendo-se entrado num processo de retro-alimentação (*feed-back*). As estruturas de engenharia costeira são responsáveis por garantir a segurança da ocupação e, portanto, elevam o valor dos espaços urbanos. Durante eventos de alta energia, danos ou ameaças ao patrimônio edificado impõem a reconstrução e ampliação das estruturas de engenharia costeira, que por sua vez, mantém o valor econômico e turismo de espaços adjacentes.

A ocupação mal planejada diminui a qualidade ambiental (paisagística e ecológica) da zona costeira que está sujeita a contaminação ou poluição por meio dos efluentes domésticos e lixo. Esses são determinantes na qualificação das praias quanto a sua balneabilidade e na qualidade bacteriológica da areia das praias. Silva *et al.*, (1991) observaram a contaminação da areia das praias balneárias do Rio de Janeiro por dejetos humanos e animais que chegavam a praia de forma direta ou indireta (rede de esgoto clandestino). Os mesmos autores associaram o alto índice de praias com areias contaminadas ao aumento dos números de prédios ao longo da orla dessa cidade e a ineficiência da rede de esgoto que não acompanhou o crescimento da cidade. Situação que precisa ser avaliada nas praias de Fortaleza, tendo em vista a precária rede de esgoto da cidade e a intensa ocupação da orla turística (por prédios) e não turística (por casas).

A urbanização mal planejada da orla turística pode fazer com que se produza maior risco aos processos costeiros, nomeadamente de ressaca. Consequentemente há uma redução da capacidade competitiva destas áreas turísticas com relação às zonas turísticas mais preservadas (caso da Praia do Futuro – ver capítulo 5). É na beira-mar, porém, que a ocupação dos prédios com alto índice de verticalização se dá, tornando o litoral cada vez mais artificial ou antropizado. Este processo está associado à transformação de espaços naturais em antropizados, permitindo o desenvolvimento da ocupação humana e as suas atividades.

O aumento da pressão humana sobre a zona costeira e o seu uso intensivo para prática de diversas atividades socioeconômicas são incompatíveis com a capacidade de suporte desse ambiente, certamente isso será refletido na artificialidade da paisagem e, conseqüentemente, na geração de impactos ambientais (*e.g.* inundações urbanas, deslizamento de terra, aumento da temperatura, erosão costeira e poluição marinha).

No caso específico de algumas cidades turísticas (*e.g.* Fortaleza, Recife, Rio de Janeiro e Balneário Camboriú) houve o avanço da urbanização sobre a praia, especialmente, através do processo de verticalização da beira-mar. Este desenvolvimento urbano agravou os problemas de erosão costeira nas praias turísticas do Brasil. Em muitos casos (incluído Fortaleza, Recife, Jaboatão dos Guararapes, Rio de Janeiro, Balneário Camboriú) a urbanização (incluindo edifícios, calçada, avenida, estrada, etc.) conduziu à construção de uma linha de costa artificial. Nestes casos a vulnerabilidade costeira pode ser definida pelo grau de urbanização da costa (Figura 6.11). Nestas circunstâncias, quando ocorre galgamento das estruturas, muitos equipamentos públicos e privados são afetados (sistemas de drenagem, esgotos, distribuição de eletricidade, vias urbanas, ciclovia, praça, mercado de peixe, estátua, casas, prédios e calçadas em frente ao mar. Nesses locais o Governo tem que investir na proteção costeira para salvaguardar o patrimônio construído (propriedade). Caso contrário haverá desvalorização da propriedade pública e privada e diminuição da atratividade turística. Isso vai impactar diretamente na arrecadação tributária dos municípios e na geração de emprego e renda.



Figura 6.11 – Nas fotos é possível observar que a linha de costa é definida pelas estruturas de defesa costeira, que servem de proteção aos prédios da frente urbana. Nas cidades de Fortaleza (A) e Jaboatão dos Guararapes, Recife-PE (B), a linha de costa é materializada pela sucessão de espigões e enrocamentos que protegem os calçadões e os prédios.

Quando a costa é atingida por um evento de alta energia (ressaca do mar) verifica-se que as estruturas de engenharia costeira não são completamente eficazes na defesa do patrimônio edificado, ocorrendo destruições de bens públicos (estrada, calçadão e postes de energia) e privados (casas e barracas de praia) e o alagamento de alguns trechos da costa. A análise dos casos ocorridos no passado revelou que a reação imediata vai ao sentido da rápida reconstrução dessas estruturas de defesa, tornando-as

maiores, mais robustas e mais “seguras”, o que amplifica a sensação de segurança, desenvolvendo-se um processo de *feedback* cujas consequências são difíceis de estimar.

No caso da orla turística de Fortaleza, completamente artificializada por obras e massivamente ocupada por prédios, há a noção de que proceder ao recuo dos equipamentos urbanos não seria economicamente viável no curto/médio prazo, devido ao elevado valor do metro quadrado edificado. A alternativa, que para alguns aparenta ser a mais viável, seria avançar, ainda mais, a urbanização sobre a praia, através da construção de novos aterros hidráulicos, espigões, e outras obras de defesa costeira, propiciando a criação de novas áreas com alto valor econômico. Porém, tal corresponde a uma prática não sustentável de exploração dos recursos naturais, além de que amplia extraordinariamente os riscos costeiros.

O avanço médio da frente edificada (prédios) em direção ao mar foi de 174 m entre os anos de 1972 e 2008, correspondendo a uma variação média de 4,8 m/ano (Figura 6.12A). Os quarteirões que tiveram uma migração mais acentuada foram Q14 (7,2 m/ano), Q15(8,8 m/ano) e o Q16 (7,1 m/ano), os dois últimos localizados na Praia do Mucuripe, que passou por grandes transformações na década de 1990, por ser o trecho com maior número de espaços aptos à construção civil. Esse avanço desordenado dos equipamentos urbanos sobre a linha de costa eleva os riscos naturais e antropicamente magnificados, em zonas de interesse tecnológico (*e.g.* complexo industrial do Porto do Mucuripe), público (*e.g.* calçadão, esculturas históricas, e vias urbanas) e privado (barracas de praia, hotéis, casas, residências, lojas, restaurantes e bares) (Figura 6.12B). Muehe (2001) destaca que a construção de imóveis sobre substratos arenosos e cordões litorâneos com largura inferior a 150 m deve ser evitada, devido ao risco de erosão e inundação pelas ondas, já que essa largura é insuficiente para estabelecer uma faixa razoável de proteção capaz de absorver os impactos de uma eventual subida do nível do mar.

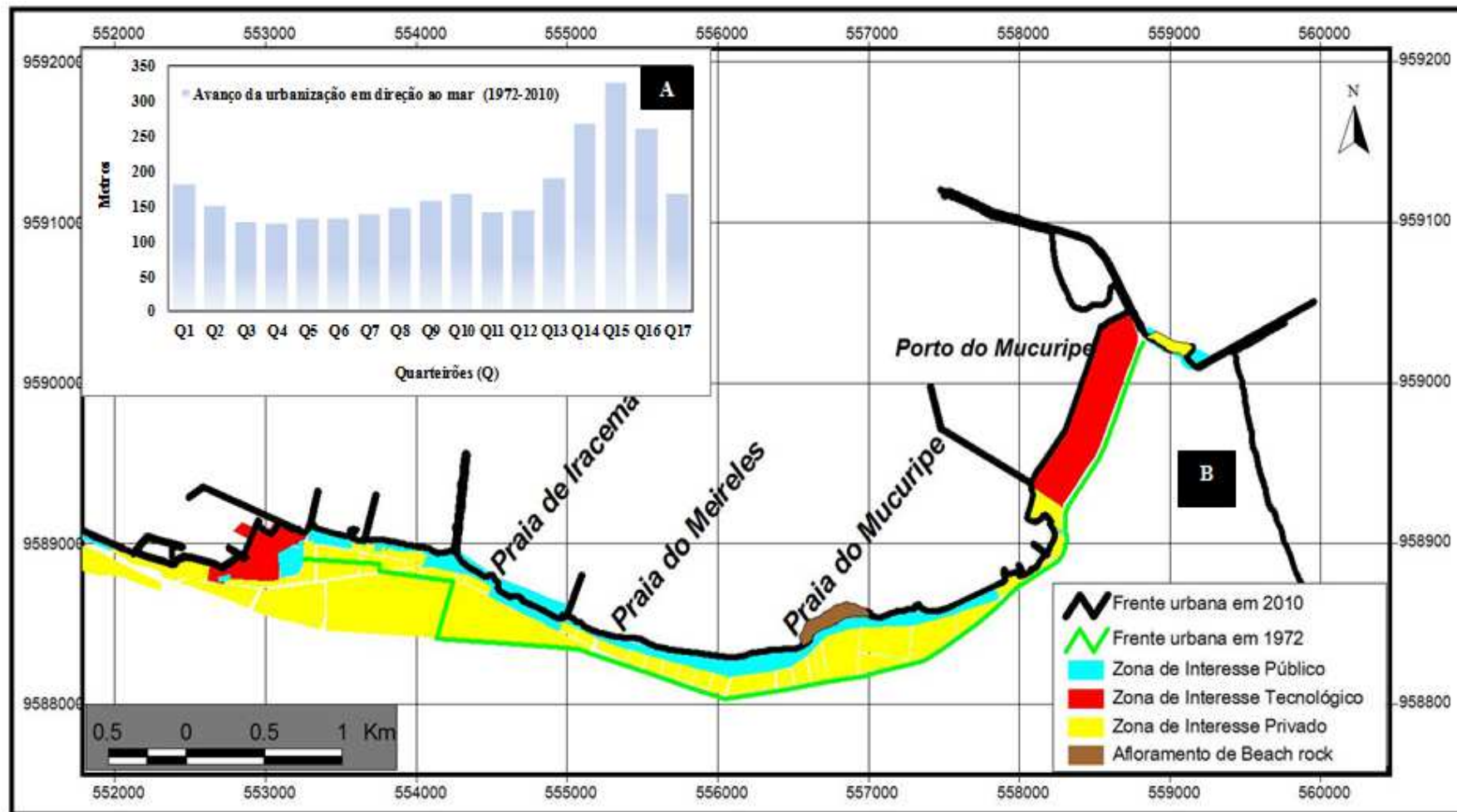


Figura 6.12 - Avanço da linha de edificada por quarteirão (A) e zonação das áreas de interesse (B) ao longo da orla turística de Fortaleza. A linha verde delimita a frente urbana em 1972, enquanto que a linha preta a de 2010.

Quando da visita de campo em 2010 foi observado que os prédios da Beira-Mar estão distantes, em média, 75 m do alcance máximo do espraio das ondas em maré cheia de sizígia. Em alguns trechos chegam a estar apenas a 25 m, como na Praia do Meireles. Em condições de ressaca do mar ocorre o galgamento das estruturas, alagando parte da Avenida Beira-Mar (ver no capítulo 7) e até mesmo atingindo a calçada em frente aos prédios. A linha de prédios e a linha de costa (representada pelas estruturas de proteção ao calçadão) estão separadas apenas pela Avenida Beira-Mar e o calçadão.

O calçadão da Avenida Beira-mar é a estrutura urbana de contato com a praia, em alguns trechos é protegido por enrocamentos (extremo oeste da Praia do Meireles). Em situação de ressaca do mar alguns trechos do calçadão são galgados pelas ondas, mesmo estando protegidos por estruturas rígidas (caso das praias de Iracema e Meireles). É importante salientar que na frente das estruturas de proteção a faixa de praia é diminuta e por vezes inexistente (caso da Praia de Iracema). As barracas de praia situadas nesse trecho costeiro também são atingidas pelo espraio das ondas durante as ressacas do mar, ocasionando danos materiais e econômicos.

A frente urbana de Fortaleza é exposta aos eventos de ressaca do mar, momento em que as ondas *Swell* provocam o empilhamento da massa de água junto à costa, provocando uma sobrelevação local do nível do mar, propiciando o galgamento da primeira linha artificializada (cota de topo a 4 m acima do zero hidrográfico, numa extensão de mais de 2 km) (Paula *et al.*, 2011). Durante os eventos de ressaca é nítido que o avanço da urbanização eleva a vulnerabilidade da costa à ação das ondas, provocando prejuízos físicos como a destruição do calçadão, o alagamento da avenida e a infiltração da água nas tubulações elétricas, causando apagões nos postes que iluminam a orla.

Durante os eventos de ressaca do mar em Fortaleza é possível observar que existem episódios conhecidos por galgamento com atuação no calçadão, estrada e até com chegada de água aos prédios. Os locais onde esse episódio ocorre com mais frequência estão inseridos entre as praias de Iracema e Meireles (Figura 6.13). No restante da orla turística o *run-up* máximo só atinge a base do calçadão, não havendo galgamentos. Para mais pormenores sobre este assunto, ver capítulo 7.

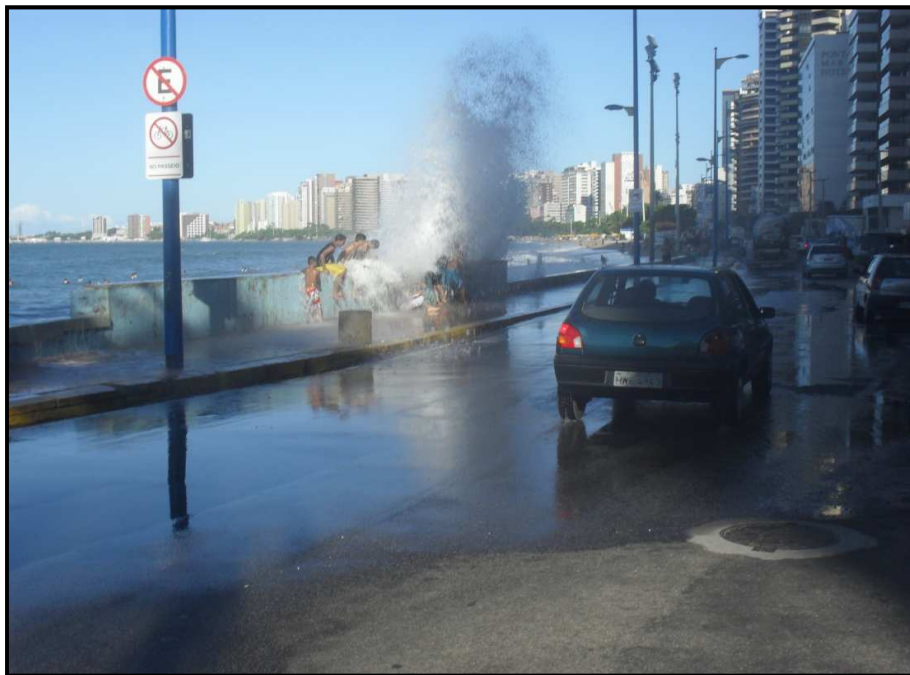


Figura 6.13 - Ondas galgando o calçadão da Avenida Beira-Mar durante a ressaca do mar ocorrida em março de 2011.

5. Problemas da urbanização/verticalização

A ocupação desordenada da orla de Fortaleza levou à escassez de áreas verdes no seu entorno, substituídas por asfalto e concreto, materiais que retém calor e contribuem para o aumento da temperatura da cidade, provocando o aumento da sensação térmica nas regiões periféricas. Consequentemente há um desconforto térmico que pode estar ligado ao barramento dos ventos pelos prédios erguidos ao longo da orla de Fortaleza (Xavier & Xavier 1997 e 2003; Maia *et al.*, 1996; Paula *et al.*, 2001 e 2002). Maia *et al.*, (1996), baseado na série histórica (1974-1995) de velocidade de ventos e temperatura - posto climático da FUNCEME localizado no centro da cidade - observaram que houve diminuição da velocidade dos ventos e aumento da temperatura.

As informações contidas no capítulo 2 corroboram a hipótese que o adensamento verticalizado na orla tem influência na diminuição das velocidades do vento e aumento da temperatura na cidade de Fortaleza. Na figura 2.5 é possível observar que o registro da velocidade dos ventos é divergente em dois postos meteorológicos instalados em Fortaleza – o primeiro é conhecido como posto do Pici e fica afastado da região central da cidade, nele foi possível observar que há uma tendência para o aumento nas

velocidades dos ventos; o segundo é o posto da FUNCEME, que fica localizado no centro do adensamento urbano. Nele foi observado que há uma tendência para diminuição da velocidade dos ventos para a mesma série histórica (1974-1995) utilizada por Xavier & Xavier 1997 e 2003; Maia *et al.*, 1996; Paula *et al.*, 2001 e 2002.

Em Fortaleza as correntes de ventos têm direção predominante no quadrante E/SE. Nesse caso a massa de ar ao esbarrar na muralha de prédios perde velocidade e intensidade, dissipando-se, em parte, entre os prédios que vão funcionar como corredores eólicos. Contudo, uma parte dos ventos é desviada para cima e colide com a corrente de ar dominante que irá aquecê-la (Figura 6.14). Com isso os ventos não chegam à região que fica por de trás dos prédios (região periférica), com a mesma intensidade, o que eleva consideravelmente a sensação térmica nessas áreas. A partir dessa constatação Xavier & Xavier (1997) e Paula *et al.*, (2002) relataram a provável existência de bolsão com temperaturas mais elevadas na região central da cidade, o que pode configurar a formação de uma Ilha de Calor. Conforme Maia *et al.*, (1996) a diminuição da intensidade dos ventos que cruzam a cidade em direção às regiões periféricas pode chegar a mais de 50%, isso após a verticalização da orla de Fortaleza.

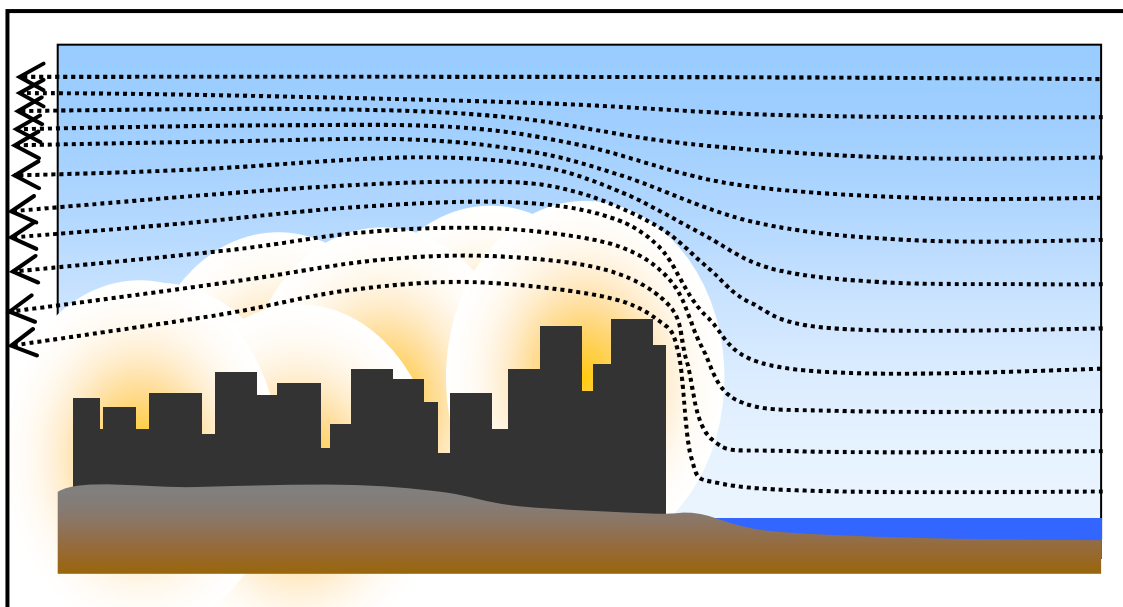


Figura 6.14 - Esboço da alteração da velocidade e direção de ventos pela barreira artificial existente ao longo da orla de Fortaleza.

A urbanização mal planejada e intensiva contribuiu para o rebaixamento das cotas altimétricas junto à costa. Além disso houve a total degradação ou incorporação à

malha urbana dos cordões dunares, que são compartimentos ambientais importantes para o equilíbrio e defesa do litoral em eventos de alta energia. O litoral de Fortaleza transformou-se em uma verdadeira área de risco costeira.

As praias de Fortaleza, com exceção da Praia do Futuro, apresentam baixa qualidade ambiental. Isso está ligado à defasagem das infraestruturas básicas (*e.g.* rede de esgoto), que não acompanharam o ritmo de crescimento da cidade. Deparamo-nos com inúmeras ligações clandestinas à rede pluvial e aos próprios rios urbanos, que carregam as águas residuais sem tratamento para o mar, tendo impacto direto na balneabilidade das praias de Fortaleza. Também ocorre o descarte ilegal de esgotos por meio das galerias pluviais na praia, o que pode levar a contaminação da areia. A esse problema somam-se o aumento da produção de lixo doméstico responsável pela obstrução das galerias pluviais e a poluição dos riachos urbanos que acabam obstruídos impedindo o fluxo de sedimentos para as praias.

A ocupação mal planejada do litoral de Fortaleza levou a total artificilização da paisagem. A construção das infraestruturas urbanas e a fixação das dunas têm contribuído para um aumento do desequilíbrio no balanço de sedimentos das praias do litoral norte de Fortaleza. A intensificação da urbanização da beira-mar também levou a fixação da zona de pós-praia, interferindo na mobilização dos sedimentos entre a praia emersa e submersa. Neste caso a costa também perde mobilidade, aumentando o grau de vulnerabilidade do litoral a eventos de alta energia.

Na cidade de Fortaleza foi observada a consolidação do processo de passagem do valor de uso da terra para o de troca, isto é, da transformação do espaço em mercadoria (antropização). Assim, há uma supervalorização dos espaços litorâneos, que são cada vez mais procurados para práticas de atividades socioeconômicas, como o turismo. Essa atividade foi responsável por reordenar os tipos de uso ao longo da orla de Fortaleza – a costa norte é caracterizada pela concentração dos principais hotéis e equipamentos urbanos da cidade, porém possui menos qualidade ambiental que a costa sudeste (Praia do Futuro), que é bem mais procurada pelos visitantes/turistas para prática do turismo de sol e praia (ver capítulo 5).

6. Prognose da verticalização à beira-mar de Fortaleza

A verticalização total desta orla costeira está quase completa, não existindo mais espaços disponíveis. Provavelmente a fase seguinte será a de demolição de edifícios mais antigos, com menores índices de verticalidade (5 a 12 pisos), para construção de prédios com maiores índices de verticalidade (24 andares). O litoral norte de Fortaleza vai perdendo atratividade turística, escolhendo o turismo, cada vez mais, alternativas em zonas adjacentes (Praia do Futuro e Barra do Ceará) ou próximas (Beach Park e Cumbuco).

Esse dinamismo urbano acelerado, baseado essencialmente na verticalização, levará à escassez dos espaços construtivos ao longo da Avenida Beira-Mar. Baseado nas taxas construtivas e nas tendências observadas ao longo do tempo, conclui-se que, em aproximadamente 10 anos, poderão estar extintos todos os espaços construtivos (diferente de espaços vazios) ao longo da Avenida Beira-Mar. Essa estimativa pode ser prolongada com o decréscimo da taxa construtiva, que pode ser afetada pela crise econômica global, ou reduzida pelo surgimento de um cenário econômico favorável, como é o caso da realização da Copa do Mundo de 2014 no Brasil. Considerando que o Ceará será sede de um dos grupos da copa, potencializar-se-ão novos investimentos em infraestrutura, transporte, comércio, hotelaria e outros. Consequentemente a estimativa outrora de 10 anos poderá sofrer uma redução.

A falta de espaços ao longo da Avenida Beira-Mar fará com que o capital especulativo migre para outras zonas, modificando e padronizando-as ao mercado global que já está desenvolvido. Nesse caso o trecho oeste do litoral de Fortaleza passa a ser o principal ponto de especulação, haja vista ser uma área livre de prédios e com beleza cênica atrativa aos investidores. Para que isso ocorra será necessário um processo de desterritorialização, pois essa região é ocupada por comunidades com baixa renda. A Prefeitura Municipal de Fortaleza em face da valorização dos espaços costeiros lançou em 2009 um projeto de requalificação da costa oeste, onde serão investidos mais de 100 milhões de reais em obras de urbanização e saneamento básico, ou seja, a estrutura básica para futura especulação da região (Figura 6.15).



Figura 6.15 – Imagem de um trecho da costa oeste requalificado pela PMF. Em pouco mais de 4 km de orla foram construídos novos espigões (1) e muros de proteção (2); foi feita a fixação da pós-praia (3); e foi construído um calçadão (4) e uma via de acesso costeira (5). Foto: SEMACE, 2011.

Na figura 6.15 é possível observar como uma orla é antropizada em seus mais diversos aspectos. Para amplificar a sensação de segurança e proteção do patrimônio edificado são construídas obras rígidas; para estabilização da linha de costa é feita a fixação da pós-praia evitando que as areias invadam o calçadão e a via de acesso; e o aspecto mais controverso desse conjunto de artificializações é a substituição das dunas frontais que são importantes para o equilíbrio do perfil da praia, por um calçadão que se as obras de proteção não forem bem projetadas, também será atingido pelas ondas de ressaca, causando prejuízos aos cofres públicos.

Outra opção para a falta de espaço poderá ser a retomada do processo de ocupação da Praia do Futuro, iniciado na década de 1980. A região já completou todo um ciclo econômico - o apogeu e o declínio da valorização dos espaços - quando fatores humanos (a violência) e naturais (a maresia) aturam na desvalorização desse trecho costeiro. Atualmente Governo Municipal e a iniciativa privada tem investido no desenvolvimento dessa região. É de revelar que em 2011 foi construída uma ponte sobre

o rio Cocó interligando a cidade de Fortaleza a costa leste do Ceará, dinamizando o fluxo de pessoas nessa região.

Dessa forma é muito provável que, futuramente, o processo de verticalização da orla migre a costa oeste e traga consigo todos os problemas inerentes a uma ocupação mal planejada e especulativa. A longo prazo, esse tipo de ocupação será muito dispendiosa para os contribuintes pois que será investir verbas muito significativas em obras de proteção, tal como ocorreu na orla turística.

7. Considerações sobre a construção do espaço de Fortaleza

O avanço da urbanização sobre áreas conquistadas de forma natural não pode ser considerado uma forma de “adaptação” (Neves & Muehe, 2008). Para os mesmos autores a conquista de um novo espaço costeiro pode ser meramente transitória, pois o litoral pode retornar a situação de erosão devido um cenário de subida do nível médio do mar ou de eventos extremos de ondas (tempestades). Esses cenários que envolvem aspectos naturais podem levar algumas centenas de anos ou até mesmo algumas décadas, enquanto que a ocupação (urbanização/verticalização) é reproduzida em escala de poucos anos (situação recorrente no litoral de Fortaleza).

A compreensão do processo de urbanização/verticalização do litoral de Fortaleza é uma importante ferramenta para se estabelecer os níveis de vulnerabilidade da costa ao regime de galgamento (ver capítulo 7). A intensa urbanização de áreas frágeis (*e.g.* praias) sujeitas a uma intensa dinâmica (*e.g.* marinha, eólica e antrópica) cria zonas de risco costeiro (*e.g.* social, cultural, patrimonial e ambiental) que precisaram ser intervencionadas por obras rígidas. Conseqüentemente há uma antropização da paisagem e perda de qualidade ambiental, fatores que podem conduzir a médio/longo prazo a procura por outros sítios mais preservados.

No litoral de Fortaleza não há como determinar os níveis de vulnerabilidade e projetar os cenários futuros sem um entendimento dos processos que conduziram a artificialização dessa costa, nomeadamente os ciclos econômicos (dentre eles o turismo) e a urbanização. Nesse caso, é importante avaliar de forma diacrônica os eventos físicos

e humanos que conduziram à situação atual (uma costa totalmente antropizada), pois assim poderemos perceber como os espaços são incorporados às necessidades socioeconômicas da sociedade contemporânea. A análise diacrônica permitiu identificar os principais marcos evolutivos que conduziram a artificialização do litoral – no caso de Fortaleza, esses estão ligados ao desenvolvimento econômico e portuário (capítulo 4); desenvolvimento aeroportuário (capítulo 5); desenvolvimento da atividade turística (capítulo 5); e desenvolvimento urbano na Beira-Mar (capítulo 6). Além disso, há repercussão desses aspectos na dinâmica costeira, designadamente amplificando a vulnerabilidade à ação do mar (capítulo 7).

Portanto, uma das melhores formas de reduzir os impactos ambientais induzidos pela urbanização mal planejada é estabelecer áreas de uso restrito e áreas de uso sustentável (ver capítulo 7). Para isso é necessário conhecer os aspectos históricos da ocupação de cada região costeira, o perfil do seu usuário, as atividades econômicas desenvolvidas, a importância social, cultural e econômica dessa região, o tipo de desenvolvimento urbano, e principalmente, observar as tendências de desenvolvimento humano ao longo do tempo. Juntamente com isso, é necessário um monitoramento da “nova dinâmica costeira” que é influenciada direta ou indiretamente pelas atividades humanas e muito menos conhecida em termos científicos. Faz-se necessário o estabelecimento de uma rede de monitoramento dos aspectos climáticos (*e.g.* vento, temperatura, precipitação, pressão atmosférica e etc.) e hidrodinâmicos (*e.g.* marés e ondas).

Deste modo, podemos inferir que o ordenamento do território de forma sustentável é uma ação que transcende as barreiras da disciplinariedade científica, especialmente quando se trabalha com espaços costeiros, pois o seu gerenciamento envolve diversos conflitos em relação ao uso e ocupação desse espaço.

CAPÍTULO 7

VULNERABILIDADE DO LITORAL DE FORTALEZA AO REGIME DE GALGAMENTO OCEÂNICO

1. Introdução

As mudanças mais rápidas na morfologia costeira (e.g. erosão de praias e dunas) são induzidas por ressacas do mar, que em áreas densamente urbanizadas causam a destruição do patrimônio edificado (e.g. casas, muretas, calçadas, estradas e postes de iluminação). Nos litorais urbanizados ou artificiais, incluindo Fortaleza, a linha de costa é frequentemente definida pelas propriedades (públicas e/ou privadas), que ficam sujeitas aos eventos extremos de ressaca do mar que causam o galgamento (*overwash*) das estruturas e consequentes danos materiais. Este capítulo é baseado no estabelecimento das áreas de diferente vulnerabilidade ao regime de galgamento oceânico ao longo do litoral de Fortaleza. Torna-se de fundamental importância a determinação da vulnerabilidade e a identificação dos setores costeiros mais susceptíveis aos impactos costeiros, permitindo uma melhor compreensão espacial dos problemas e adaptação de estratégias para o planejamento e ordenamento costeiro.

Galgamentos oceânicos são importantes processos de sedimentação/erosão em praias arenosas (Leatherman, 1979) inicialmente definidos como continuação do *swash* (espraiamento) das ondas sobre a duna (Shepard, 1973). Donnelly *et al.*, (2006) definem o galgamento como um evento natural que causa grande escoamento de água e sedimentos para o interior das cristas dunares não retornando ao lugar de origem (mar, oceano, baía ou lago). De acordo com Leatherman (1979) o galgamento resulta no transporte considerável de sedimentos e água do mar para a zona de reverso da duna.

Neste trabalho consideramos que galgamento é um processo natural que ocorre no momento em que o espraiamento da água marinha na costa ultrapassa a cota altimétrica das dunas frontais (*overwash*) ou de uma estrutura urbana (*overtopping*). Trabalhos recentes (Sallenger, 2000; Donnelly *et al.*, 2006; Matias, 2006; Rodrigues, 2009) fazem a distinção entre dois regimes distintos: 1) *Galgamento* e 2) *Inundação*. O primeiro está associado a uma menor magnitude do evento, em que a água durante o espraiamento alcança e ultrapassa a crista da praia ou da duna e se espalha sobre a mesma. O segundo ocorre quando o nível de água (e não do espraio) excede a crista da praia ou a crista da duna, ocorrendo durante tempestades extremas.

Sallenger *et al.*, (1999), Sallenger (2000) e Sallenger *et al.*, (2003) propõem uma escala de impactos de tempestade (ressaca do mar) com quatro regimes, quais sejam:

regime de espraiamento (*swash regime*), regime de colisão (*collision regime*), regime de galgamento (*overwash regime*) e regime de inundação (*inundation regime*) (Figura 7.1).

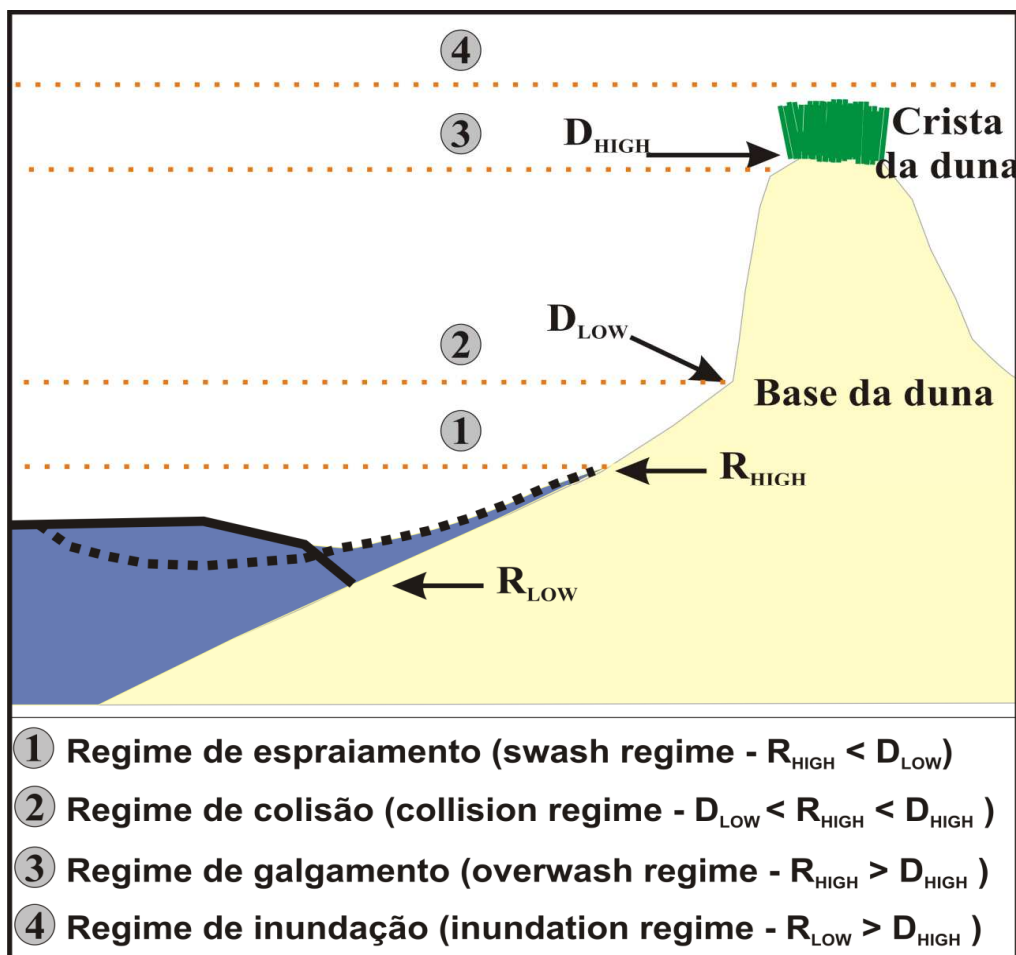


Figura 7.1 - Escala de impactos de tempestade adaptada de Sallenger (2000).

A determinação da vulnerabilidade das zonas costeiras ao processo de galgamento oceânico depende de um conjunto de variáveis, como: a morfologia da praia emersa e submersa (Short, 1992; Masselink *et al.*, 1997; Masselink & Pattiaratchi, 2001); a altura e a extensão das dunas frontais em relação aos níveis de run-up (García-Mora *et al.*, 2001; Judge *et al.*, 2003; Matias, 2006; Houser *et al.*, 2008; Rodrigues, 2009; Ferreira *et al.*, 2010); as mudanças na linha de costa (Dolan *et al.*, 1979 e 1980; Orford, *et al.*, 2006; Furmanczyk & Dudzinska-Nowak, 2009); as características da onda (altura, direção e período) e a duração da ressaca do mar (Ferreira, 2005; Backstrom, 2008; Almeida *et al.*, 2011); o nível de mar (maré astronômica e *storm surge*) (Sallenger, 2000; Judge *et al.*, 2003); a orientação da costa (Dolan *et al.*, 1977); e o processo de *swash* (Holman, 1986; Sallenger, 2000; Stockdon, *et al.*, 2006).

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

No caso da orla de Fortaleza a escala de Sallenger se adaptou melhor ao litoral leste de Fortaleza, pois no litoral oeste a linha de costa é definida por enrocamentos, calçadões e casas. Nestes casos e para efeito de cálculo e determinação da vulnerabilidade, adotou-se a linha urbana que limita a praia como correspondente à crista da duna (D_{HIGH}) (Figura 7.2).

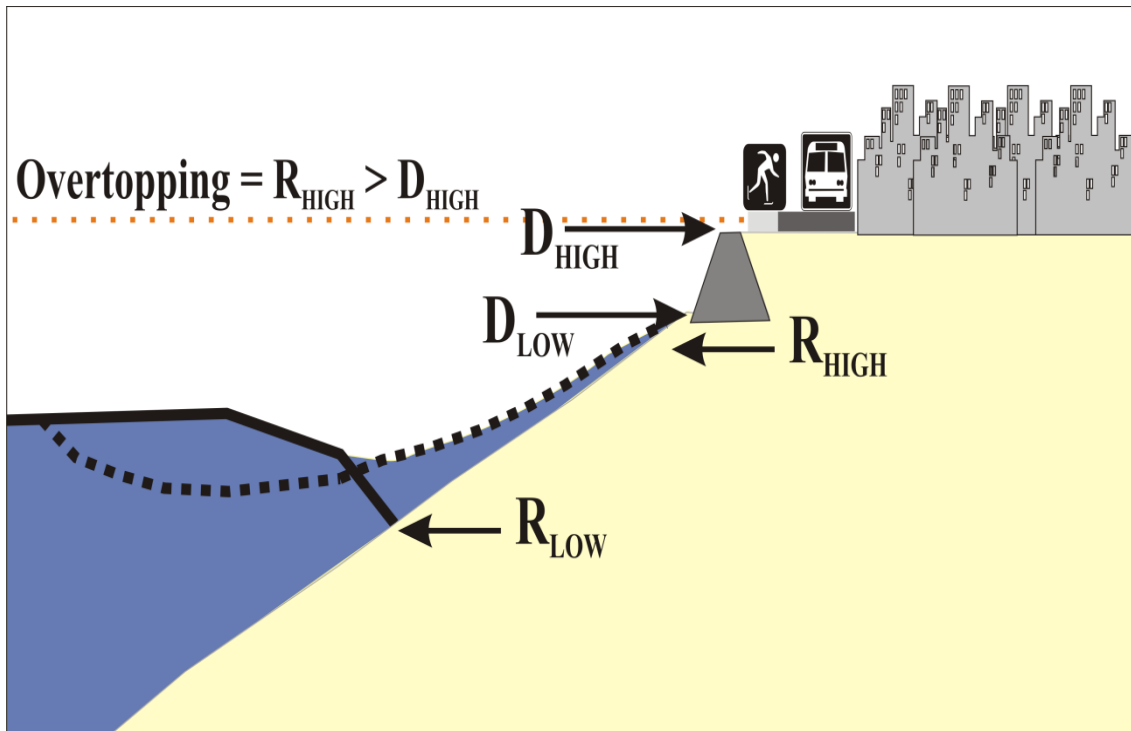


Figura 7.2 - Adaptação da escala de impactos de tempestade de Sallenger (2000) para um trecho do litoral oeste de Fortaleza.

A compreensão do fenômeno conhecido por ressaca do mar é importante, pois só há galgamentos em Fortaleza quando as ondas atingem a frente urbana. Podemos, ainda, destacar outros fenômenos relevantes, como a subida do nível médio do mar e a frequência e intensidade das tempestades e seus impactos na infraestrutura costeira (Vilibic *et al.*, 2000; Jensen *et al.*, 2001; Sá-Pires *et al.*, 2003). Nesse caso a linha de costa entra em conflito com a ocupação antrópica ao longo dos ambientes costeiros, resultando na destruição de bens materiais, sociais, culturais e patrimoniais (Ferreira *et al.*, 1990). Predições a respeito desses processos têm consequências significantes para o futuro do gerenciamento costeiro (Leatherman, 1991; Granja & Carvalho, 2000; Jensen *et al.*, 2001).

2. Determinação do *run-up*

Para caracterizar o regime de galgamento é fundamental a determinação dos níveis de *run-up* e sua comparação com a elevação do terreno (perfil de praia). Neste contexto é preciso determinar o máximo *run-up* para estabelecer os graus de vulnerabilidade da costa. O galgamento ocorre por ação de ondas e não por nível de mar. A diferença principal entre os regimes de galgamento e inundação está no nível de mar - no primeiro, o nível de mar fica abaixo das estruturas, enquanto o nível de *run-up* está acima; no segundo, o nível do mar está acima da cota altimétrica da estrutura.

O *wave run-up* é a extensão máxima vertical do espraio da onda sobre uma praia ou uma estrutura rígida (Sorensen, 1997) (Figura 7.3). O empilhamento da água junto à costa (*wave set-up* (η)) é a superelevação da água parada na linha de costa, também devido à rebentação das ondas. A magnitude do *run-up* e do *set-up* está relacionada ao período de ondas, à altura de ondas (H_s) e à inclinação da praia (*beach slope* (β)). Durante condições de tempestade, o *wave run-up* e *set-up* podem aumentar a elevação do nível de água na costa, devido à sobrelevação de índole meteorológica (*Storm surge*).

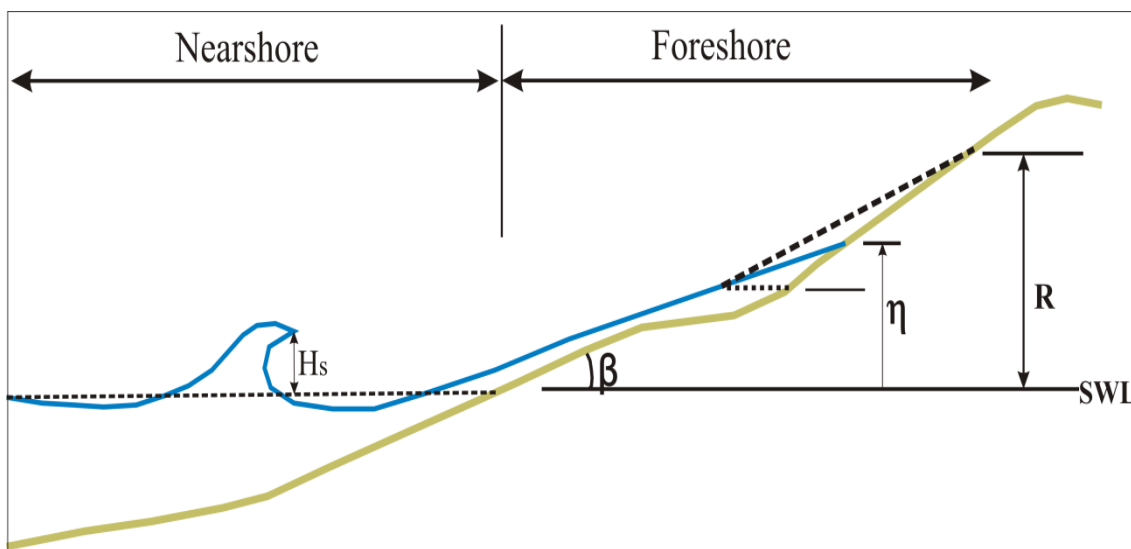


Figure 7.3 - Esboço do *wave run-up* adaptado de Sorensen (1997). O esquema mostra o *wave run-up* (R) e seus componentes – nível de água (SWL), empilhamento de água (η), altura de onda (H_s) e declive da praia (β). Nota. Não está representado nesse esquema o *storm surge*.

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

Para calcular o *run-up* induzido por tempestades (ou ressacas do mar) foi usada a fórmula de Stockdon *et al.*, (2006). Esta formulação foi escolhida porque foi derivada especificamente para praias e usa dados de campo (evitando os efeitos de escala), podendo ser usada sobre um amplo conjunto de perfis de praia (*e.g.* Fortaleza). O nível de maré, a sobrelevação meteorológica, o espraio das ondas e o empilhamento da água foram avaliados a fim de obter R_{HIGH} e R_{LOW} . O máximo *run-up* depende da altura da onda na rebentação (H_0), período da onda (T_0) e inclinação da face de praia (β_f). $R_{2\%}$ corresponde ao nível de *run-up* excedido apenas por 2% das observações para as condições de agitação e morfologia consideradas (Sallenger, 2000). O R_2 foi obtido através da parametrização empírica de Stockdon *et al.*, (2006) (Equação 7.1)

$$R_2 = 1.1 \left(0.35 \beta_f (H_S L)^{1/2} + \frac{[H_S L (0.563 \beta_f^2 + 0.004)]^{1/2}}{2} \right) \quad (7.1)$$

Onde β_f é o declive da praia (*beach slope*), H_S é a altura significativa da onda (*significant wave height*), L é o comprimento da onda (*wavelength*). O comprimento de onda foi definido pela equação 7.2.

$$L = gT^2/2\pi \quad (7.2)$$

A equação 7.1 é parametrizada de acordo com a sobrelevação (*set-up*) induzida pela onda ($0.35 \beta_f (H_S L)^{1/2}$), o espraio (*swash*) incidente ($0.563 \beta_f^2$) e as ondas infragravíticas¹ (*infragravity waves*) (**0,004**). Essa formulação deve ser aplicada em praias com características variando entre intermediárias e reflectivas (Stockdon *et al.*, 2006). O cálculo do máximo *run-up* tem sido muito utilizado a nível mundial para determinação da vulnerabilidade da costa em situação de tempestade, incluindo praias dos EUA (Sallenger, 2000; Wang *et al.*, 2006), Portugal (Matias, 2006; Rodrigues, 2009; Didier *et al.*, 2009; Ferreira *et al.*, 2010), Espanha (Mendoza & Jimenéz, 2006 e 2008) e Itália (Ciavola *et al.*, 2008; Armaroli *et al.*, 2009).

A fim de identificar as áreas vulneráveis ao galgamento durante uma ressaca do mar em Fortaleza, foram definidos três cenários com altura significativa de ondas para diferentes períodos de retorno (*e.g.* 5, 30 e 50 anos). Para isso foi considerado o alcance

¹ Ondas com períodos superiores a 30 segundos que normalmente resultam de interações harmônicas não lineares de grupos de ondas gravíticas (Glossário das Zonas Costeiras).

máximo da elevação do *run-up* (R_{HIGH}). O R_{HIGH} foi calculado através da equação 7.3 de Sallenger (2000).

$$R_{HIGH} = R_2 + \eta_{mean} \quad (7.3)$$

Onde R_2 foi definido pela equação de Stockdon (2006) e o η_{mean} é o nível médio do mar (*mean sea level*) no momento da ressaca do mar (maré astronômica+sobreelevação meteorológica ou *storm surge*).

Os dados de altura significativa de ondas para diferentes períodos de retorno foram calculados com base no relatório de ondas para o Porto do Pecém elaborado pelo INPH (2002). A caracterização das marés para o litoral de Fortaleza foi obtida através do relatório 40/96 também do INPH (1996).

Os valores de *storm surge* para o litoral de Fortaleza são deficientemente conhecidos e por isso utilizamos uma série de um ano (dezembro/08-dezembro/09) de registros do marégrafo do IBGE instalado no Porto do Mucuripe para determinar um valor médio (0,32 m). Esse valor foi adicionado ao cálculo do R_{HIGH} para os três cenários propostos, o que poderá levar à obtenção de valores inferiores aos efetivos durante tempestades extremas. No futuro será necessária uma melhor determinação dos valores de *storm surge*. O valor da preamar média de sizígia (2,82 m) foi obtido no relatório 33/2009 da Companhia Docas do Ceará – CDC.

3. Mapa de vulnerabilidade

Na construção do mapa de vulnerabilidade foi usada uma imagem *Quickbird* (2010) ortoretificada, com resolução espacial de 61 centímetros no modo pancromático e 2,4 m no modo multiespectral. A imagem foi georeferenciada na projeção Universal Transversa de Mercator – UTM, zona 24 sul, *datum* SAD69 através da ferramenta *Georeferencing* do ARCGIS 9.

Para determinar a vulnerabilidade da costa ao regime de galgamento oceânico, foi traçada uma linha topográfica que representa a crista da duna (D_{HIGH}) ao longo do litoral de Fortaleza. Os valores altimétricos dessa linha foram extraídos do modelo

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

digital do terreno – MDE, elaborado pela Prefeitura Municipal, e das informações obtidas dos perfis de praia referentes ao topo das construções. Para a obtenção de perfis de praia, foi utilizado um DGPS (*Differential Global Positioning System/GTRG2/GLONASS*) a funcionar em modo cinemático. As informações extraídas para construção da linha do D_{HIGH} foram convertidas em um arquivo no formato *shapfile* – shp, tendo com atributos a latitude, a longitude e a cota altimétrica dos pontos que compõem a crista da duna ou o topo de uma estrutura.

Depois da criação do *shp* contendo as informações topográficas, foi realizada a conexão entre o banco de dados e a base espacial georeferenciada (imagem) para classificação dos níveis de vulnerabilidade. Essa classificação foi realizada utilizando-se o método de quebras naturais, dividindo os dados em três classes de impactos (5, 30 e 50 anos), uma classe sem impacto em 50 anos e outra classe para áreas não avaliadas. Este método identifica a detecção de mudanças bruscas ocorridas em uma série ordenada de dados, demonstrando de forma clara os grupos existentes, evitando-se, assim, a inclusão de dados muito discrepantes em uma mesma classe.

Para a obtenção do mapa para o regime de galgamento foi utilizada a ferramenta seleção de atributos (*menu Select - ARCGIS*), em que foram selecionados os valores referentes ao R_{HIGH} . Essa ferramenta de seleção permite colocar em evidência os valores do *shapefile* do D_{HIGH} e compará-los aos valores altimétricos obtidos do R_{HIGH} . Os setores selecionados em que a cota altimétrica do D_{HIGH} for menor do que o alcance máximo do *run-up* serão representados como áreas vulneráveis ao regime de galgamento (Rodrigues, 2009).

No mapa de vulnerabilidade, foi traçada uma área com auxílio da ferramenta *Buffer* inserida no *ArcToolbox* para auxiliar na diferenciação das vulnerabilidades identificadas. O *Buffer* foi projetado com a mesma largura para todo o litoral, porém com cores diferentes. Os *Buffers* representam a crista da duna ou topo de uma estrutura rígida sob regime de galgamento.

4. Resultados

No litoral de Fortaleza existem dois casos bem definidos quanto ao risco de galgamento. O primeiro caso é o da Praia do Futuro (litoral leste) – uma praia que consegue adaptar-se e evoluir por não ser massivamente urbanizada. O segundo caso está diretamente ligado às praias do litoral oeste de Fortaleza - que não conseguem migrar para o interior nem evoluir, pois as estruturas rígidas internas dificultam o seu dinamismo natural. A determinação da vulnerabilidade ao regime de galgamento, para períodos de ressaca do mar, é determinada para a maior parte do litoral estudado pela elevação do topo das estruturas rígidas (primeira linha de defesa= D_{HIGH}).

O litoral de Fortaleza foi compartimentado em 16 setores de avaliação quanto à vulnerabilidade ao regime de galgamento (Figura 7.4). A compartimentação levou em consideração as altimetrias da costa, a morfologia da praia, a existência de dunas ou estruturas rígidas e a ocupação (Tabela 7.1). No interior de cada setor pode haver áreas com diferentes vulnerabilidades devido à variação de cotas altimétricas existentes ao longo da costa. No interior de alguns setores existem subsetores com características físicas diferentes e, conseqüentemente, com diferentes vulnerabilidades.

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

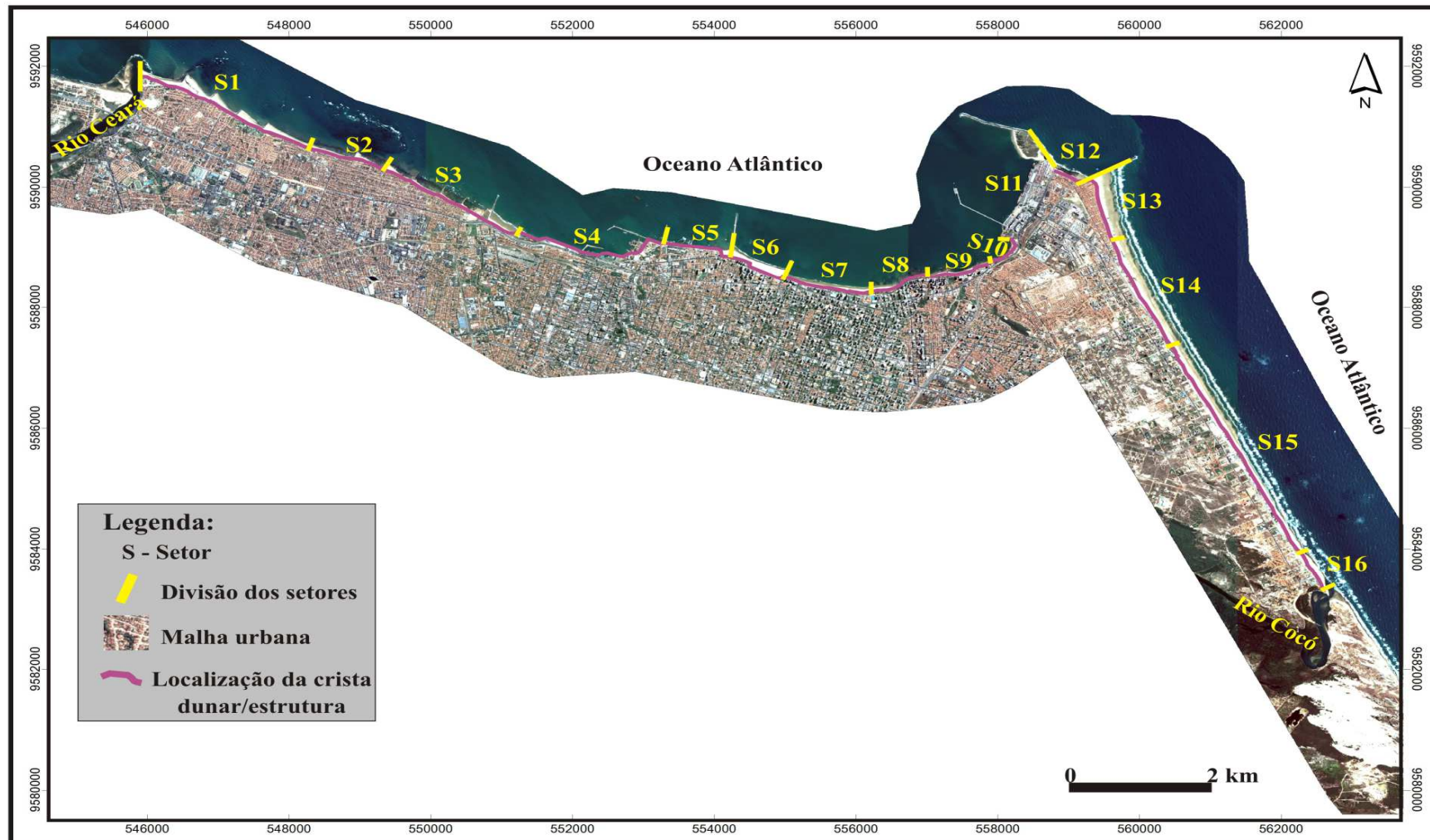


Figura 7.4 - Compartimentação da área de estudo em setores.

Tabela 7.1 - Caracterização dos setores e cálculo da declividade da praia.

Setor	Característica	Declividade da praia	D _{HIGH}
S1	<ul style="list-style-type: none"> - Extremo oeste da área de estudo, corresponde a uma área densamente ocupada em que a linha de costa é definida por um calçadão; - Não há presença de dunas frontais; - A linha de costa situada entre os setores 1 e 6 é influenciada por um campo de espigões; - Área não turistizada e com uso comunitário; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela horizontalidade dos imóveis; 	0,140	4,0 m - 5,3 m
S2	<ul style="list-style-type: none"> - É o setor com maior elevação do litoral de Fortaleza em relação ao nível médio do mar (NMM); - Nesse setor há ocorrência de uma duna que foi totalmente incorporada a malha urbana; - Área não turistizada e com uso comunitário; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela horizontalidade dos imóveis; 	0,189	5,5 m – 12 m
S3	<ul style="list-style-type: none"> - Há <i>Beach rocks</i> dispostos longitudinalmente à linha de costa, sendo expostos na maré baixa; - A pós-praia é ocupada por casas de alvenaria e barracas de praia; - Não há dunas frontais margeando a linha de costa; - Há uma berma não estabilizada e com uma vegetação esparsa na retaguarda; - Há indícios que a linha de costa está em processo de recuo; - Área não turistizada e com uso comunitário; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela horizontalidade dos imóveis; 	0,093	4,7 m – 6,5 m
S4	<ul style="list-style-type: none"> - Área sem dunas frontais; - Linha de costa é definida por um enrocamento; - Diminuta faixa de praia quando existente; - Área de uso turístico e industrial; 	0,165	4,0 m – 6,0 m
S5	<ul style="list-style-type: none"> - Antiga região portuária de Fortaleza; - Não há dunas frontais; - A linha de costa é definida por um enrocamento; - Setor que sofreu um intenso recuo da linha de costa com a construção do porto na ponta do Mucuripe (década de 1930); - Atualmente a linha de costa encontra-se estabilizada por obras de proteção costeira. 	0,160	3,0 m – 5,0 m

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

S6	<ul style="list-style-type: none"> - Área de uso turístico; - Trecho do litoral destruído pela erosão; - Atualmente, a linha de costa é definida por um calçadão; - Área recuperada na década de 2000 através de uma realimentação de praia (mais de 150 m de extensão); - Não há dunas frontais; - A zona limite de ação das ondas é definida por uma crista de berma; - Praia compreendida entre dois espigões; - Área de uso turístico; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela verticalização dos imóveis; 	0,176	4,5 m – 6,5 m
	<ul style="list-style-type: none"> - Há <i>Beach rocks</i> dispostos longitudinalmente à linha de costa, sendo expostos na maré baixa; - A linha de costa é definida por um calçadão; - Parte da praia é protegida por um enrocamento; - Praia com tendências reflectivas com crista de berma bem definida; - A pós-praia é vegetada (antropizada) e ocupada por barracas de praia; - Formação das Cúspides de praia induzidas por ondas de ressaca do mar (<i>storm</i>); - Faixa de praia diminuta (menos de 50 metros na preamar); - Setor sobre influência da sombra do quebra-mar do Porto do Mucuripe (ondas de E-SE); - Área de uso residencial e turístico; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela verticalização dos imóveis; 		
S8	<ul style="list-style-type: none"> - O setor está situado no centro da Enseada do Mucuripe; - Existem <i>Beach rocks</i> dispostos longitudinalmente à linha de costa, sendo expostos na maré baixa; - Faixa de praia é bastante diminuta e inexistente na preamar; - A linha de costa é definida por um calçadão; - É o setor mais destacado (ou avançado) desse trecho costeiro (Pode ser devido à presença dos <i>Beach rocks</i>); - É o trecho da orla turística (compreendida entre S5 e o S10) mais elevado em relação ao nível médio do mar (NMM); 	0,102	5,0 m – 6,5 m

S9	<ul style="list-style-type: none"> - Setor sobre influência da sombra do quebra-mar do Porto do Mucuripe (ondas de E-SE); - Área de uso residencial e turístico; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela verticalização dos imóveis; 	0,106	4,5 m – 4,7 m
	<ul style="list-style-type: none"> - Praia com tendências reflectivas; - Faixa de praia com menos de 40 metros de largura na preamar; - A linha de costa é definida por um calçadão; - Setor sobre influência da sombra do quebra-mar do Porto do Mucuripe (ondas de E-SE); - Área de uso residencial e turístico; - Área densamente urbanizada e caracterizada pela verticalização dos imóveis; 		
S10	<ul style="list-style-type: none"> - Faixa de praia com menos de 15 metros de largura na preamar; - Em alguns pontos não existe faixa de areia; - Linha de costa é definida pelos enrocamentos de proteção dos prédios e por algumas casas de alvenaria; - O setor é caracterizado pela densa ocupação da faixa de praia por equipamentos residenciais, turísticos e comerciais; 	0,105	3,0 m – 4,0 m
	<ul style="list-style-type: none"> - Esse setor portuário não se enquadra na proposta metodológica utilizada para classificar a vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao processo de galgamento. 		
S12	<ul style="list-style-type: none"> - O setor está situado entre um quebra-mar (a oeste) e um espigão (a leste); - Existem <i>Beach rocks</i> dispostos longitudinalmente à linha de costa; - Praia do tipo reflectiva; - Faixa de praia é bastante diminuta (menos de 15 m na preamar); - A linha de costa é definida por um alinhamento de casas; - Área de uso comunitário, densamente urbanizada e caracterizada pela horizontalidade dos imóveis; 	0,205	4,0 m – 5,0 m
	<ul style="list-style-type: none"> - O setor é influenciado pelo barramento dos sedimentos em deriva pelo espigão do Titanzinho; - O barramento dos sedimentos pelo espigão resultou em uma pós-praia e uma face de praia mais larga; - A praia é do tipo dissipativa; 		
S13	<ul style="list-style-type: none"> - O setor é influenciado pelo barramento dos sedimentos em deriva pelo espigão do Titanzinho; - O barramento dos sedimentos pelo espigão resultou em uma pós-praia e uma face de praia mais larga; - A praia é do tipo dissipativa; 	0,055	4,5 m – 5,5 m

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

	<ul style="list-style-type: none"> - A praia é relativamente plana, favorecendo o transporte eólico, que empilha a areia transportada em frente às casas; - A linha de costa é definida pelo acúmulo de areias na mureta de proteção das casas, formando em alguns trechos pequenas dunas; - Área de uso comunitário, densamente urbanizada e caracterizada pela horizontalidade dos imóveis; - O setor também é influenciado pelo barramento dos sedimentos em deriva pelo espigão do Titanzinho (a oeste); - A praia é do tipo dissipativa; 		
S14	<ul style="list-style-type: none"> - A praia é relativamente plana, favorecendo o transporte eólico, que empilha a areia transportada entre as barracas de praia, que se encontram desativadas; - Há formação de dunas frontais vegetadas e não vegetadas; - A linha de costa é definida pelas dunas frontais; - Área de uso comunitário, fracamente urbanizada e caracterizada pela horizontalidade dos imóveis; 	0,084	5,5 m – 6,5 m
S15	<ul style="list-style-type: none"> - A praia é do tipo intermediária; - A praia tem o pós-praia plano e certa inclinação com formação de cristas de berma; - Praia é do tipo intermediária; - O transporte de areias é menor devido à dissipatividade da praia, logo as dunas também são menores; - Nesse setor, as dunas foram quase que totalmente degradadas para construção de barracas de praia destinadas ao lazer; - A linha de costa é definida pelas barracas de praia; - Área de uso residencial e turístico; - Área fracamente urbanizada e caracterizada por ocupações horizontais; 	0,072	5,0 m – 6,0 m
S16	<ul style="list-style-type: none"> - Extremo leste da área de estudo, corresponde a uma área pouco ocupada; - O setor está compreendido entre o final das barracas de praia e a desembocadura do rio Cocó; - A praia é do tipo intermediária; - Há formação de dunas frontais; - A linha de costa é definida pelas dunas frontais; - Área de uso comunitário; 	0,133	6,0 m – 7,0 m

As características das ondas de ressaca (altura e período) e da sobrelevação meteorológica usadas para calcular o R_2 e o R_{HIGH} estão dispostas na tabela 7.2. Na tabela 7.2, é possível observar que foi usado o mesmo valor de *storm surge* para os três cenários propostos. Isso implica que os valores calculados de R_2 e de R_{HIGH} para os cenários de 30 e 50 anos serão muito próximos. Presumivelmente os valores calculados para 50 anos poderão estar subestimados. Vale lembrar que esse cálculo do *run-up* para o litoral de Fortaleza é a primeira aproximação feita para o litoral do Ceará. Os valores calculados para R_2 e R_{HIGH} estão apresentados na tabela 7.3

Tabela 7.2. Caracterização das ressacas do mar e parâmetros para o cálculo *do run-up*.

Característica da ressaca do mar	5 - anos	30 - anos	50 - anos	Fonte dos dados
H_s (m)	1,73	2,37	2,42	INPH, 2002
T_p (s)	8,14	8,69	9,26	INPH, 2002
<i>Storm surge</i> (m)	0,32	0,32	0,32	Calculado pelo autor (capítulo 3)
<i>Preamar média de sizígia</i>	2,82	2,82	2,82	CDC, 2009

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

Tabela 7.3 - *Run-up* (R_2) e máxima elevação do *ru-nup* (R_{HIGH}) para cenários de ressaca do mar.

Setores	Cenário (Pr*)	R_2 (m)	R_{HIGH} (m)
1	5	1,6	4,8
	30	2,0	5,2
	50	2,2	5,3
2	5	2,1	5,3
	30	2,6	5,8
	50	2,8	6,0
3	5	1,2	4,3
	30	1,5	4,5
	50	1,6	4,7
4	5	1,9	5,0
	30	2,3	5,5
	50	2,5	5,7
5	5	1,8	5,0
	30	2,3	5,4
	50	2,5	5,6
6	5	0,7	3,8
	30	0,8	4,0
	50	0,9	4,2
7	5	1,4	4,5
	30	1,7	4,9
	50	1,9	5,0
8	5	1,3	4,4
	30	1,6	4,7
	50	1,7	4,8
9	5	1,3	4,4
	30	1,6	4,8
	50	1,7	4,9
10	5	1,3	4,4
	30	1,6	4,7
	50	1,7	4,9
11	Setor não estudado		
12	5	3,3	5,4
	30	2,8	6,0
	50	3,1	6,2
13	5	0,8	4,0
	30	1,0	4,2
	50	1,1	4,3
14	5	1,1	4,2
	30	1,4	4,5
	50	1,5	4,6
15	5	1,0	4,1
	30	1,2	4,4
	50	1,3	4,5
16	5	1,6	4,7
	30	1,9	5,1
	50	2,1	5,2

*Pr – Período de retorno em anos.

De acordo com a tabela 7.3 é possível observar que o setor 6 é a transição entre as praias influenciadas por espigões (com maiores valores de R_{HIGH}) e as praias da orla turística (com menores valores de R_{HIGH}) que estão sob a interferência da sombra do quebra-mar do Porto do Mucuripe. O setor 2 apresentou os maiores valores de alcance máximo do *run-up*, contudo trata-se de uma região com elevadas cotas altimétricas, devido à presença de uma duna que se encontra totalmente antropizada. O setor 12 também apresentou altos valores de *run-up*. Diferentemente do setor dois, porém, ele apresenta baixas cotas altimétricas e a linha de costa é definida pelo próprio alinhamento das casas. O setor 6 foi o que registrou os menores valores de *run-up*, o setor é caracterizado por uma zona de berma que se estende do calçadão da orla até a

crista da berma (mais de 80 m) que faz com que a vulnerabilidade não ocorra. Nesse caso a crista da berma é a feição que fica sobre ação do esprai das ondas. Metodologicamente tal situação não está prevista na escala de impactos de tempestade de Sallenger (2000). Isso pode significar que o modelo de Sallenger (2000) é inadequado para esse tipo de praia, necessitando de uma adequação futura.

Para o litoral de Fortaleza o regime de galgamento varia temporalmente e está associado aos períodos de ressaca do mar descritos no capítulo 3. O maior risco está intrínseco às praias localizadas entre a orla turística e o rio Ceará, exatamente a região mais urbanizada, onde as altimetrias da costa foram rebaixadas pela construção de equipamentos urbanos (Figura 7.5).

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

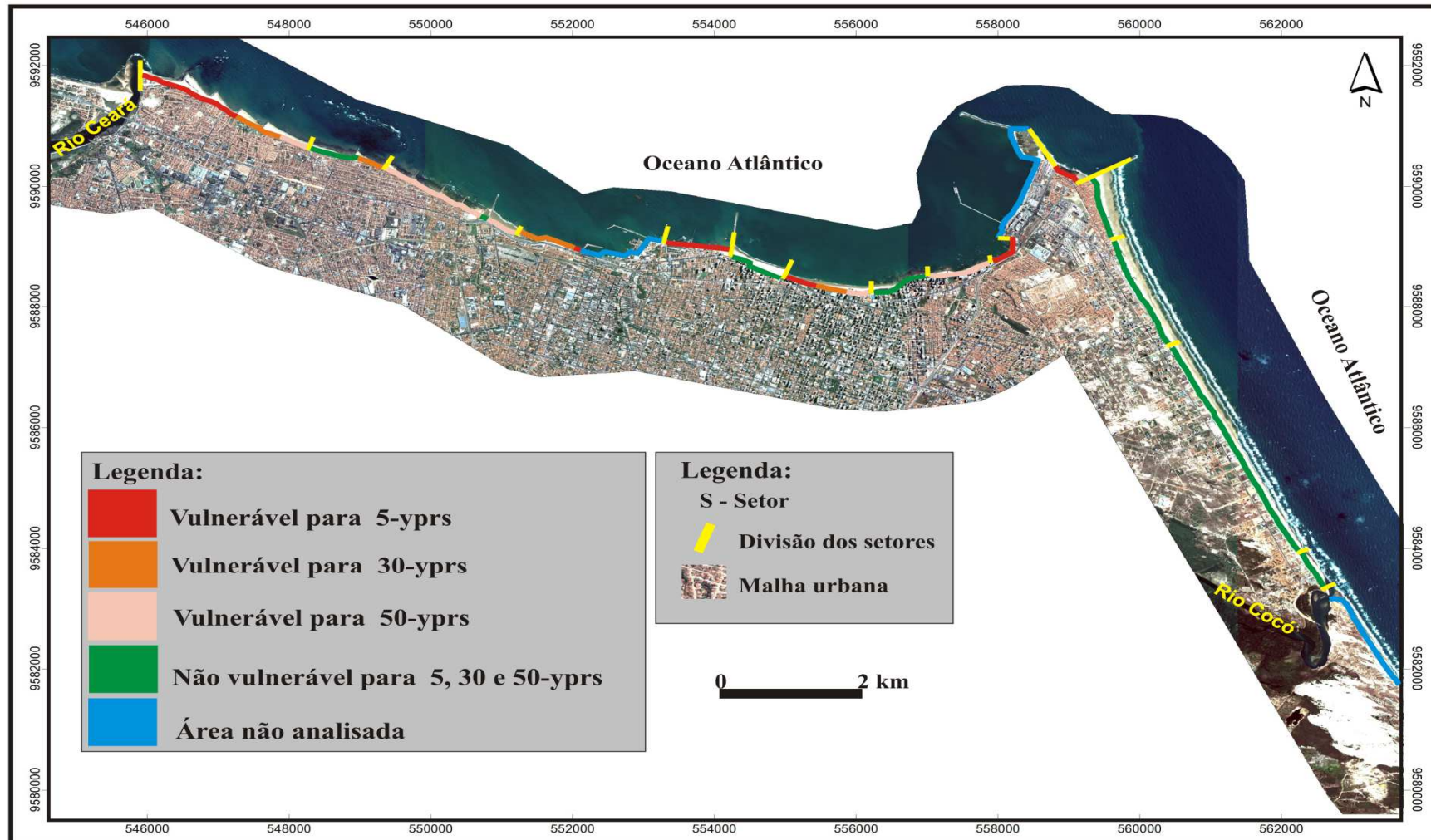


Figura 7.5 - Representação da vulnerabilidade ao regime de galgamento (*Overwash*) ao longo do litoral de Fortaleza.

Na Figura 7.5, é possível observar que aproximadamente 56 % dos setores (incluindo subsetores) são vulneráveis ao regime de galgamento para ressacas do mar com 5, 30 ou 50 anos de período de retorno. No cenário proposto para 5 anos, cerca de 4 km da linha de costa de Fortaleza serão vulneráveis ao regime de galgamento. Para 30 anos, cerca de 7 km da linha de costa serão vulneráveis, enquanto que para 50 anos mais de 10 km da linha de costa serão vulneráveis. Isso significa que, para o cenário de 50 anos, aproximadamente um terço da linha de costa de Fortaleza será vulnerável ao regime de galgamento. Também foi observado que mais de 12 km da linha de costa não apresenta vulnerabilidade para o cenário máximo de 50 anos de período de retorno. Essa grande variação na classificação dos cenários de vulnerabilidade se deve a existência de uma grande variância morfológica e de ocupação entre a costa oeste e leste, resultando em vulnerabilidades diferentes.

Os setores são em grande parte afetados por uma ressaca do mar com período de retorno de 50 anos. Os setores e subsetores (*²) mais vulneráveis (*e.g.* 1*, 4*, 5, 7*, 10 e 12) apresentam características similares, como a densa urbanização da pós-praia, a ausência das dunas e o D_{HIGH} definido por topo de estruturas rígidas. Em contraponto os setores e subsetores (*) não vulneráveis (*e.g.* 2*, 3*, 6, 8, 13 a 16) apresentam o D_{HIGH} associado à crista de dunas ou a estruturas construídas sobre dunas e a urbanização menos densa. As praias localizadas entre o Porto do Mucuripe e o rio Ceará (litoral oeste) são mais propensas ao galgamento, devido ao avanço da urbanização sobre o mar, a inclinação da praia e as baixas cotas do topo das estruturas. Já as praias compreendidas entre o espigão do Titanzinho e o rio Cocó (litoral leste) não são tendentes ao galgamento, por serem praias planas e com cristas de duna com cotas elevadas.

A orla turística de Fortaleza está compreendida entre os setores 5 (Praia de Iracema e 9 (Praia do Mucuripe) dos quais dois não apresentam vulnerabilidade (setores 6 e 8). Os demais são sempre vulneráveis a uma ressaca do mar com período de retorno de 50 anos e, em alguns casos (*e.g.* setor 5) até a ressacas com período de retorno de 5 anos. Esse trecho costeiro apresenta como característica marcante o calçadão (D_{HIGH}) que bordeja toda a orla. Esta estrutura é responsável por limitar o urbano e a praia e

*Indicam subsetores no interior dos setores.

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

funciona como a primeira linha de defesa da costa à ação das ondas de ressaca. Em alguns trechos dessa orla (e.g. setor 5) o calçadão ainda é protegido por estruturas rígidas devido as baixas cotas altimétricas, ainda sim, o espraio máximo das ondas de ressaca consegue galgar às estruturas e atingir a frente urbana (Figura 7.6).



Figura 7.6 - Ondas de ressaca galgando o enrocamento de proteção da Praia de Iracema em 2005. Foto de Rapha Bessa.

Outro trecho da orla turística preocupante em curto prazo (5 anos) é o extremo oeste do setor 7, que configura um subsetor com cotas altimétricas reduzidas (menos de 4 m). Esse subsetor é caracterizado por ser limitado perpendicularmente por um espigão (a oeste) e longitudinalmente por um enrocamento, que não impede o espraio máximo da onda de galgar o calçadão e atingir a frente urbana, como ocorreu entre os dias 19 e 23 de março/11 (Figura 7.7 e Tabela 7.4). Nas piores condições de mar (19/03/11), o *run-up* máximo atingiu o valor de 6,9 m, superando com facilidade a cota do topo da estrutura (4 m) e atingindo a avenida paralela ao calçadão, ocasionando danos na rede de iluminação pública, bem como dificultando o trânsito local.

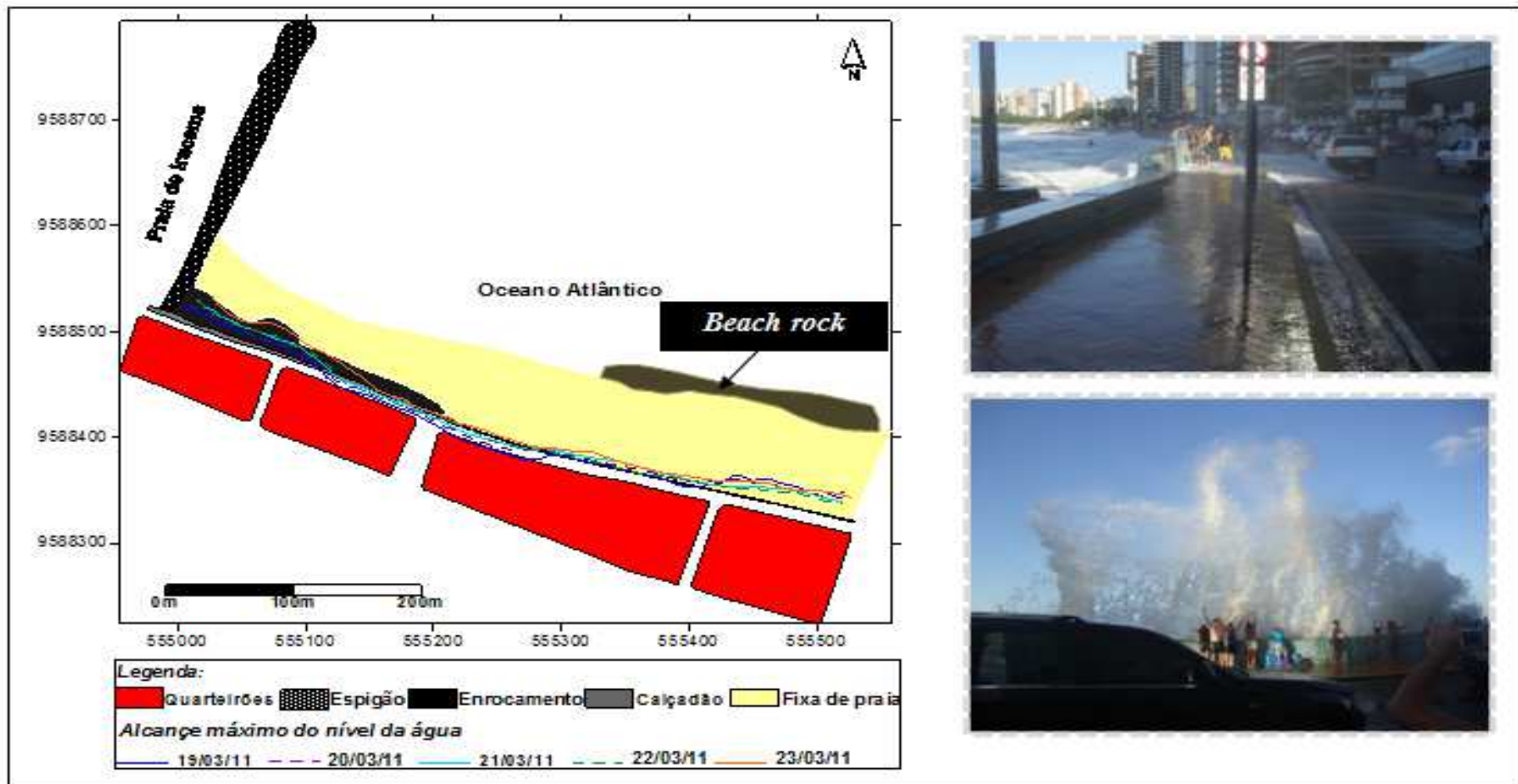


Figura 7.7 – Determinação do espraio máximo das ondas de ressaca no subsector oeste do setor 7 entre os dias 19 e 23 de março de 2011. Nota: Os dados utilizados para construção das linhas de alcance do run-up foram definidos com auxílio de um DGPS.

Tabela 7.4 - Condições hidrodinâmicas durante o evento de ressaca do mar no mês de março/11.

Dia	Clima de ondas			Maré
	Hs (m)	Tp (s)	Dir.	Atuação da maré
19/03/11	2,0	16	45°	3,3
20/03/11	1,8	13	45°	3,3
21/03/11	1,6	13	45°	3,2
22/03/11	1,6	12	45°	3,2
23/03/11	1,5	11	22,5°	2,9

Na Figura 7.7 é possível observar que o nível do mar está bem abaixo da estrutura. O nível de *run-up* é que está acima, configurando uma situação de galgamento/*overtopping*. Outra característica interessante é que só houve galgamento na região sob influência do enrocamento. Já na região sob influência do *beach rock*, o *run-up* máximo chegou apenas na mureta do calçadão, não ultrapassando. Isto se deve ao efeito de dissipação de energia provocado pelo *beach rock*, mas também, provavelmente, a um efeito de concentração de energia por refração e difração em torno do *beach rock*.

Durante a ressaca do mar que ocorreu em Fortaleza entre os dias 19 e 23 de março de 2011 foi possível observar que as estruturas urbanas foram facilmente galgadas pelo máximo *run-up* das ondas. Considerando toda a extensão da orla turística foi possível observar que o trecho mais vulnerável do ponto de vista do regime de galgamento foi a Praia do Meireles. Na Praia do Mucuripe não houve galgamento do calçadão, apenas a colisão com a base da estrutura. Na Praia do Náutico é preciso uma ressaca do mar mais forte que a ocorrida para haver galgamento das estruturas, pois as cotas altimétricas nesse trecho são um pouco mais elevadas. As informações aqui apresentadas foram integradas as informações de urbanização (ver capítulo 6), o que permitiu identificar as áreas vulneráveis ao regime de galgamento.

A costa leste está compreendida entre os setores 13 e 16 e não apresenta vulnerabilidade ao regime de galgamento para qualquer condição de ressaca do mar testada no estudo. A preservação de uma condição mais próxima da natural é fator importante nessa determinação. Esse é o único trecho de praias urbanas em Fortaleza que apresenta dunas frontais limitando a linha de costa. Essa característica natural não é homogênea pois em áreas onde há presença de barracas de praia as dunas foram retiradas para construção de equipamentos turísticos auxiliares (*e.g.* piscinas, saunas e parques infantis) (setor 15). Em setores (13 e 16) onde não há presença de barracas e o uso da praia é feito pelos moradores locais (comunidades) observamos a formação de cordões dunares. Já num trecho (setor 14) em que a atividade turística declinou e as barracas de praia foram desativadas podemos observar a formação de dunas, que acabam por soterrar essas estruturas (Figura 7.8).



Figura 7.8 – Panorama geral da costa leste. A) Setor 13 com presença de dunas; B) Setor 15 com presença de barracas. Foto geral de Simone Geo. Fotos A e B de Guto Cangü.

5. Implicações para a gestão costeira

Os resultados obtidos demonstram que a intensa urbanização do litoral de Fortaleza é fator importante na determinação das vulnerabilidades ao regime de galgamento induzidos por ressacas do mar com período de retorno de 5, 30 e 50 anos.

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

Esse fato foi intensamente discutido no capítulo 6 da tese, em que foi possível calcular o avanço da urbanização sobre a linha de costa entre os anos de 1972 e 2009.

Os resultados são importantes para elaboração de um plano de gerenciamento costeiro para as áreas que poderão ser mais afetadas. De acordo com a Figura 7.5, as áreas prioritárias para monitoramento, proteção e reordenação territorial em função da vulnerabilidade ao regime de galgamento (com período de retorno de 5 anos) correspondem aos setores (ou sub-setores*) 1*, 4*, 5, 7*, 10 e 12. Nos setores 1, 10 e 12 (áreas não turistizadas) a solução mais indicada para diminuir o impacto do galgamento seria a própria retirada dos imóveis em risco e a requalificação da orla através da recuperação das dunas (se houver dunas) e realimentação da praia em frente. Nos setores 7 e 10 a retirada dos imóveis é praticamente impossível devido o elevado custo (mais de R\$ 6.000,00 o m² construído) e por se tratar do principal corredor turístico da cidade. Nesse caso a solução mais viável é efetuar realimentação de praias e recuperação dunar, reestruturando no tempo (médio-prazo: década) a geometria da ocupação, reduzindo o risco de galgamento.

Em Fortaleza é possível observar que as estruturas rígidas não impedem que o máximo *run-up* alcance a frente urbana. Em curto e médio prazo serão necessárias alterações nos padrões construtivos dessas estruturas, especialmente no que concerne à rugosidade e à permeabilidade do material a ser utilizado na construção e a inclinação da obra. As pedras a serem utilizadas nas estruturas deverão ser colocadas de forma irregular, a fim de aumentar o atrito da água e diminuir a energia potencial no escoamento que corre sobre a estrutura. Dessa forma as obras costeiras a serem construídas ou recuperadas ao longo do litoral de Fortaleza devem ser dimensionadas para um grau de galgamento calculado (*e.g.* Tabela 7.3). Além disso é imprescindível que haja areia em frente às estruturas, com largura de praia adequada que evite o galgamento.

Outras opções podem ser pensadas para diminuir o galgamento, como: a) construção de quebra-mares submersos - esse tipo de obra tem no seu custo o principal impedimento; b) recuperação da deriva litoral – isso implica na retirada do quebra-mar do porto e do espigão da Praia do Futuro, ação impossível de ser praticada em curto prazo e talvez inviável do ponto de vista econômico; c) colocação de uma berma robusta no talude exterior da estrutura – medida economicamente viável em curto prazo, porém

se o material não for bem selecionado facilmente as ondas poderão retirá-lo; d) reconstrução de dunas – através da alimentação artificial de areia.

Em áreas turísticas, incluindo Fortaleza, as estruturas a serem construídas para diminuir o galgamento devem ser harmonizadas com o ambiente, evitando grandes impactos estéticos, pois às vezes podem comprometer o desenvolvimento econômico da região. Na costa leste não há necessidade de intervenções rígidas, pois não há vulnerabilidade aos cenários propostos. São necessárias intervenções suaves, nomeadamente recuperação dunar, para resguardar essa condição. Uma forma de atenuar os impactos antrópicos seria a compartimentação desse trecho costeiro em duas áreas: a primeira de uso restrito (setores 13, 14 e 16) e a segunda de uso sustentável (setor 15).

A área de uso restrito é aquela que tenta preservar ao máximo o ambiente, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. O estabelecimento dessa área deve levar em consideração os aspectos naturais e humanos, que já foram previamente discutidos nos capítulos anteriores. É possível observar que os setores que compõem essa área são caracterizados pelo uso comunitário, pela ausência de barracas de praia e pela presença de dunas. Na área de uso restrito é importante a construção de estruturas de acessibilidades à praia que impeçam o pisoteio das dunas e consequente degradação da vegetação. Essa área também pode ser aproveitada para práticas de ecoturismo (*e.g.* corridas na praia, *trekking* e cicloturismo).

A área de uso sustentável é destinada ao uso direto dos seus recursos naturais de forma intensa, mas sem alterar a vulnerabilidade do sistema ou sem contribuir para a sua danificação. Essa área seria destinada ao turismo de sol e praia praticado nas barracas de praia. É necessário que os órgãos fiscalizadores adotem regras restritivas quanto à construção dos empreendimentos, a fim de compatibilizar o desenvolvimento econômico e a preservação mínima das condições naturais e das zonas dunares. Na Figura 7.9 é possível observar a compartimentação da costa leste. Vale destacar que essa proposta precisa ser futuramente bem discutida e melhor elaborada, porém esse primeiro esboço já constitui um importante ponto de partida para a elaboração de um plano de manejo ou reordenamento das atividades antrópicas inseridas ao longo da costa

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

leste. As informações contidas ao longo da tese serão de fundamental importância para elaboração do plano.



Figura 7.9 – Esboço da compartimentação da costa leste em áreas de uso.

Vale lembrar que os cenários propostos referem-se a uma reflexão sobre os impactos de eventos naturais em litorais com desenvolvimento urbano mal ou não planejado, como é o caso de Fortaleza. Manter o litoral a salvo e com qualidade turística, entretanto, custará muito dinheiro aos cofres públicos. Para isso serão necessários investimentos em proteção costeira, especialmente no que tange realimentação de praias e à recuperação do cordão dunar. Esta é a única forma de o poder público evitar que o litoral perca valor paisagístico, levando o turista a procurar praias adjacentes (*e.g.* Cumbuco e *Beach Park*).

O litoral de Fortaleza já passou pelas três fases estratégicas inerentes a uma área de risco costeira sujeita ao regime de galgamento ou subida do nível do mar – (i) Recuo;

(ii) Acomodação: e (iii) Proteção. Em pouco mais de 2 séculos de ocupação efetiva do litoral de Fortaleza, foi possível constatar que a urbanização não ou mal planejada desse ambiente levou à antropização das dunas e à erosão das praias. Atualmente Fortaleza é uma cidade sem praia natural e caracterizada por um conjunto de obras rígidas que limitam a linha de costa. Este é, presumivelmente, um uso não sustentado do ambiente, que terá repercussão econômica, uma vez que o litoral precisará ser protegido. A intensa e robusta urbanização à beira-mar impede que os equipamentos urbanos localizados nos setores mais vulneráveis da costa sejam recuados, pelo menos a curto e médio prazo, restando como opção viável, do ponto de vista socioeconômico, e a curto prazo, avançar a linha de costa e o cordão dunar em direção ao mar, alargando a faixa de praia para fins recreativos (turismo) e diminuindo o risco de danos patrimoniais ao longo da costa. A Figura 7.10 sintetiza todo o processo de vulnerabilização do litoral de Fortaleza.

7. Vulnerabilidade do litoral de Fortaleza ao regime de galgamento oceânico

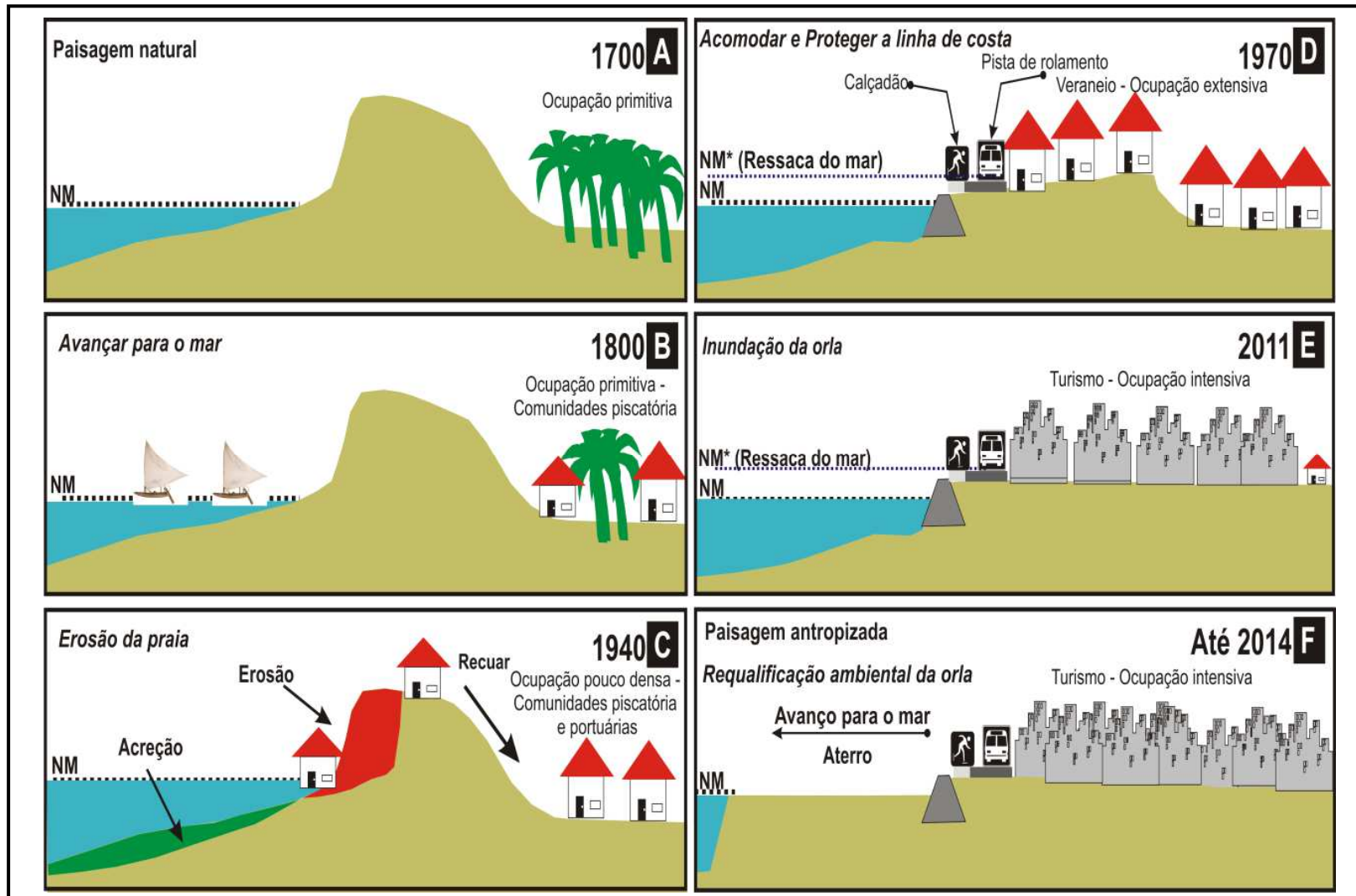


Figura 7.10 - Estágios de adaptação do litoral de Fortaleza ao desenvolvimento das atividades antrópicas.

Os resultados alcançados na tese e, em especial, neste capítulo corroboram para validar a hipótese de que “a ocupação do território suscitada pela exploração dos recursos naturais do Ceará induziu modificações ambientais no litoral de Fortaleza que atingiram, no século XX, amplitudes muito elevadas, que ultrapassaram os níveis de resiliência ecossistêmicos e, por consequência, se tornaram insustentáveis”. Os aludidos processos de ocupação e de exploração dos recursos naturais conduziram ao estabelecimento de um litoral totalmente artificial (uma “antropicosta” na verdadeira acepção do termo) cuja manutenção será cada vez mais dispendiosa, designadamente se forem consideradas as modificações climáticas em curso, o que tem como consequência, em médio prazo, um saldo negativo para a sociedade local, regional, nacional e global”.

CAPÍTULO 8

CONCLUSÕES

Neste capítulo congregam-se as principais conclusões obtidas nos capítulos anteriores, bem como as potencialidades e limitações existentes para o desenvolvimento desse tipo de estudo. Também são apontadas algumas sugestões para mitigação de impactos e incremento de novos estudos.

O recorte temporal e geográfico adotado (do século XVI ao XXI) permitiu uma análise alargada, todavia integrada, dos fatores que conduziram à ocupação do litoral de Fortaleza e sua evolução. Os principais fatores de antropização que, direta ou indiretamente, integraram um processo que viria a culminar na construção de uma linha de costa artificial foram: (i) a construção dos fortes, aldeias e vilas na zona costeira; (ii) o desenvolvimento dos ciclos econômicos, principalmente o algodão; (iii) o desenvolvimento portuário; (iv) a disseminação dos hábitos marítimos e da atividade de veraneio; (v) a construção de obras rígidas de contenção à erosão; (vi) a intensa urbanização da costa; (vii) a internacionalização do aeroporto de Fortaleza; (viii) o desenvolvimento da atividade turística (nacional e internacional); (ix) a substituição das ocupações extensivas por intensivas – verticalização; e (x) a construção da metrópole global.

Todos os fatores descritos anteriormente condicionaram a evolução do litoral de Fortaleza, que é reflexo direto do desenvolvimento da sociedade que ao interagir com o meio, transforma-o e lhe impõe modificações, que são traduzidas em antropocostas. Este processo está associado, *a priori*, à transformação de espaços naturais em humanizados (ou artificializados). As principais consolidações da tese estão descritas a seguir.

No que concerne à ocupação do litoral, devem ser consideradas duas frações temporais distintas: a primeira, em que a exploração do meio foi realizada de forma sustentável (XVI-XIX) e a segunda, cujo desenvolvimento não ou mal planejado levou à completa artificialização do litoral (XX-XXI).

A ocupação inicial do Ceará foi limitada pelas características naturais que se revelaram desde a chegada dos primeiros europeus, pouco atraente para a ocupação. Os principais fatores limitantes foram: a) a carência de locais propícios à utilização portuária; b) a presença generalizada de corpos dunares costeiros; c) a aridez característica da região; d) a escassez sazonal de recursos hídricos; e) a ausência de solos férteis no litoral; e f) a existência de populações indígenas agressivas. Todos esses

fatores eram pouco motivadores a uma ocupação permanente. Acresce que os esforços de ocupação acabaram por ser secundarizados em face de zonas com maior atratividade natural, localizadas tanto ao norte como ao sul, designadamente o Maranhão e Pernambuco.

O litoral cearense entre os séculos XVI e XVII constituía-se em um deserto demográfico, em que o modesto processo de urbanização restringia-se às pequenas vilas que se encontravam no entorno das fortificações. A primeira forma mais aguçada de urbanização está ligada à construção, pelos holandeses, do forte *Schoonemborch*, às margens do riacho Pajeú. Presumivelmente, esta foi a primeira forma de antropização que pode ter provocado alguma alteração mais evidente na paisagem de Fortaleza, considerando que, para sua construção, deve ter havido a degradação e o desflorestamento que podem ter provocado o assoreamento do riacho Pajeú e influenciado o abastecimento sedimentar do litoral, mais especificamente da região do Poço da Draga (antiga região portuária).

A primitiva ocupação do litoral esteve ligada à sensação de segurança transmitida a partir da expulsão dos holandeses e franceses do Nordeste brasileiro. Neste caso o litoral de Fortaleza, mais especificamente a Enseada do Mucuripe, serviu como principal ancoradouro natural para a chegada de colonos e soldados que vinham ocupar a região. As condições naturais – o formato clássico de uma enseada, a sombra atribuída à presença da vegetação, a água doce abundante e as vias de penetração natural – e humanas – presença de fortificações e a inexistência de tribos indígenas próximas ao Mucuripe – foram determinantes para tornar a região do Mucuripe o principal ponto de povoamento do Ceará colonial.

A ocupação do litoral e das zonas interioranas foi consolidada com o estabelecimento dos ciclos econômicos baseados em itens primários – ciclo da cana-de-açúcar (XVII), ciclo do gado (XVII-XVIII), ciclo do algodão (XVIII-XIX) e ciclo da carnaúba (XIX) – que permitiram a fixação do homem na terra. O processo de povoamento foi lento devido ao aguerrimento dos índios e às condições naturais desfavoráveis. Outro fator natural preponderante para retardar o avanço da ocupação em direção ao interior foram as Secas periódicas que diminuía as fontes de água doce e

dizimavam as populações, os rebanhos e as culturas, forçando o europeu a instalar-se junto ao litoral, região com melhores condições naturais (*e.g.* sombra e água doce).

O primeiro ciclo econômico que de fato integrou o litoral ao sertão foi baseado na indústria pastoril, ou seja, no beneficiamento da carne e da courama do boi. As condições físicas do território cearense – ventos fortes, baixa umidade do ar, salinas e barras acessíveis à navegação de cabotagem – propiciaram o largo desenvolvimento dessa atividade ao longo dos vales fluviais. Neste ciclo ocorreu a integração do litoral cearense por meio dos portos fluviais, com exceção para o litoral de Fortaleza que não possuía infraestrutura adequada nem matéria-prima para negociação com as demais vilas costeiras. Até a metade do século XVIII Fortaleza ficou imune a todo o progresso econômico e populacional vivido pelos principais centros produtores de carne seca.

Na segunda metade do século XVIII houve o declínio da atividade pastoril devido a um alargado período de seca que resultou na migração de um grande contingente de pessoas para as vilas costeiras (incluindo Fortaleza). O mesmo século também testemunhou o surgimento do ciclo do algodão, impulsionado pelo advento da Revolução Industrial. A cultura algodoeira foi responsável pelo processo de litoralização do Ceará, além de contribuir para o desenvolvimento dos meios de transporte (estradas de ferro e portos). Fortaleza (e o seu litoral), antes preterida às demais vilas cearenses, teve condições, pela primeira vez, de se impor como verdadeiro centro político, econômico e social da Capitania, pois dispunha de um rudimentar porto marinho capaz de exportar o algodão produzido no Ceará para a Europa.

O século XIX foi caracterizado pela ocupação do litoral de Fortaleza e a expansão territorial das atividades portuárias, proporcionada pelo ciclo do algodão, pela abertura dos portos às nações amigas e pela guerra da secessão. As primeiras estruturas fixas construídas no litoral com viés de desenvolvimento socioeconômico foram construídas na adjacência do porto de Fortaleza.

O incremento da economia algodoeira foi importante para o desenvolvimento urbano e portuário de Fortaleza. As vias de comunicação que ligavam os centros produtores ao porto deram início ao processo de degradação antropogênica das estruturas naturais (*e.g.* berma, pós-praia e dunas), podendo ter contribuído para diminuição do abastecimento sedimentar para o litoral.

O desenvolvimento econômico do século XIX impulsionou a expansão das infraestruturas portuárias, provocando as primeiras mudanças na dinâmica costeira de Fortaleza com registro histórico. O resultado desta interferência foi o assoreamento da região portuária que se pode ter intensificado pelas contribuições sedimentares do riacho Pajeú (a leste do porto) e do rio Jacarecanga (a oeste do porto).

O desenvolvimento portuário induzido pela atividade algodoeira foi o vetor mais importante para a ocupação do litoral de Fortaleza ao longo do século XIX. As infraestruturas auxiliares do porto (*e.g.* alfândega, armazéns e mercado) foram expandidas em direção ao centro da cidade, interligando as duas zonas e dinamizando o fluxo de pessoas no litoral. Em contraponto, o trecho costeiro localizado a leste da região portuária, possuía, nas suas características naturais (dunas), o principal inibidor da sua ocupação.

O assoreamento da estrutura portuária construída no Poço da Draga foi responsável pela realocação do porto na Praia de Iracema (a leste). Esta mudança ocasionou a expansão dos equipamentos urbanos para leste da antiga zona, que passou a ser mais frequentada pela população local, induzindo a construção das primeiras casas na região de pós-praia e alta praia. A ocupação do litoral de Fortaleza se deu de oeste para leste, acompanhando a expansão das atividades portuárias. As modificações físicas impostas à paisagem não constituíam um verdadeiro problema, pois este espaço ainda não era pensado como um lugar de povoamento, e o principal impacto observado era o assoreamento da região portuária, única área costeira de Fortaleza com certo adensamento populacional.

O contínuo processo de assoreamento também ocasionou a transferência das atividades portuárias da Praia de Iracema para a Ponta do Mucuripe (início do século XX), dando início o uso não sustentado dos recursos naturais no litoral de Fortaleza. Essa transferência da zona portuária consolidou a principal fase de alterações físicas e humanas impostas ao litoral de Fortaleza. Nesse sentido podemos constatar que a degradação das dunas do Mucuripe para o aterramento da área portuária, até então, havia sido o maior impacto ambiental de origem antrópica registrado em Fortaleza.

A mudança do porto para a Ponta do Mucuripe intensificou o processo de ocupação/urbanização do território. Novas vias de acesso (viárias e ferroviárias) foram abertas, resultando na degradação das dunas e na fixação da pós-praia. Como consequência a praia ficou mais exposta aos agentes hidrodinâmicos, alterando sua morfologia.

No Porto do Mucuripe, as intervenções físicas para construção do molhe de proteção do porto foram iniciadas, o que logo se mostrou problemático, pois, em decorrência, originaram-se os primeiros relatos de erosão costeira no Ceará, mais especificamente, na Praia de Iracema que tinha se convertido na principal estância balnear da cidade. A erosão costeira começou a danificar o patrimônio edificado (casas e clubes) mal localizado (alta praia), o que motivou a descentralização das atividades de veraneio para a Praia do Meireles e para o litoral de Caucaia. Para mitigar o problema foram construídas as primeiras obras rígidas de contenção à erosão no litoral de Fortaleza, dando prosseguimento ao processo de artificialização da costa que foi acelerado sem dúvida pelas consequências ambientais da construção do porto na Ponta do Mucuripe.

Pode afirmar-se, portanto, que os processos de assoreamento e erosão observados no litoral de Fortaleza foram direta ou indiretamente responsáveis pela descentralização da ocupação ao longo litoral de Fortaleza. E que ambos os processos estão intrinsecamente ligados ao desenvolvimento portuário e a construção da linha de costa artificializada de Fortaleza. A nova localização do porto e seu molhe de proteção não foram suficientes para evitar que ele também passasse por problemas de assoreamento, com o agravante de que, simultaneamente, se começou a verificar a intensificação da erosão das praias a oeste do porto. Agora, a erosão costeira passou a ter uma maior notoriedade, pois existe ocupação da faixa costeira oeste. Como, antes, o litoral fortalezense não estava intensivamente ocupado, a erosão costeira não era tão evidente, os problemas restringiam-se ao assoreamento de um trecho da costa.

O principal fator de indução da erosão das praias a oeste do porto foi a construção das estruturas de defesa, nomeadamente o quebra-mar do Titan e o espigão do Titanzinho. O quebra-mar do Titan modificou a dinâmica costeira, influenciando diretamente nas condições de deriva litorânea, induzindo o processo de difração de ondas que conduz parte dos sedimentos em deriva para o interior da bacia portuária,

assoreando-a. Essa estrutura rígida também foi responsável por conduzir as correntes de deriva litorânea para o largo, tendo como consequência a deposição dos sedimentos em zonas mais profundas, o que contribuiu para diminuição do transporte de areia para as praias, o que tem consequência direta na sua erosão. A construção do espigão do Titanzinho contribuiu para o agravamento da erosão das praias a sotamar (a oeste), pois tal estrutura bloqueia os sedimentos em deriva até sua colmatação completa. Em contrapartida houve a progradação das praias localizadas a barlamar (a leste).

Na primeira metade da década de 1960 a paisagem da Praia de Iracema estava em crescente processo de antropização, devido à erosão marinha decorrente da construção do Porto do Mucuripe e suas estruturas de defesa. A frente urbana estava parcialmente destruída pela ação energética do mar e os primeiros relatos históricos de galgamentos oceânicos foram registrados. É evidente que a intensa urbanização processada na Praia de Iracema após a remoção das atividades portuárias para o Mucuripe é fator relevante na vulnerabilização do litoral, resultando na instabilidade da linha costeira. Também é de considerar que a expansão urbana da cidade acabou por obstruir o riacho Pajeú e o rio Jacarecanga de desaguardarem no mar, diminuindo o abastecimento de sedimentos para a região da Praia de Iracema e contribuindo para o aguçamento da erosão. Nesse contexto, foram construídas várias estruturas rígidas de proteção costeira (*e.g.* enrocamentos e espigões) dando causa à primeira situação de risco social de que se tem registro em Fortaleza.

No início da década de 1970 houve a mais intensa ocupação dos terrenos à beira-mar, a expansão urbana sobre as dunas, rios e riachos e o desenvolvimento das práticas marítimas (veraneio) que, em geral, contribuíram para o aguçamento da erosão costeira e, portanto, um menor fornecimento sedimentar para o litoral. As fontes naturais de areia foram antropizadas e a dinâmica costeira alterada, logo as praias tornaram-se mais expostas, menos largas e menos dissipativas, especialmente no caso de ressacas do mar. Nesse caso a maior energia das ondas de ressaca acaba por ser dissipada através de maior remobilização dos sedimentos que acabam por culminar na erosão do litoral e na destruição do patrimônio edificado.

O litoral oeste de Fortaleza teve sua linha de costa totalmente artificializada por espigões e enrocamentos, enquanto que o litoral leste teve sua linha de costa progradada

em virtude da construção do espigão do Titanzinho. Na segunda metade da década de 1970 todo o litoral de Fortaleza estava influenciado, de forma direta ou não, pelas antropizações que tiveram como causa direta a construção do Porto do Mucuripe.

Do exposto, simplesmente se conclui que a construção do Porto do Mucuripe e suas defensas são responsáveis pela total antropização da costa fortalezense. Embora o aguçamento do problema também advenha de outras atividades antrópicas, como a utilização do litoral para fins econômicos. Nesse sentido a sensação de segurança transmitida pela fixação da linha de costa por estruturas rígidas e a urbanização à Beiramar promoveram a massiva ocupação da orla de Fortaleza por construções extensivas e intensivas.

A completa artificialização/fixação da linha de costa viabilizou o processo de valorização econômico-turística da orla de Fortaleza. Esta valorização contribuiu fortemente para o robustecimento/amplificação das estruturas de engenharia costeira que definem essa linha de costa, tendo-se entrado num processo de retroalimentação (*feedback*). Este processo leva a uma maior ocupação e conseqüentemente a maior necessidade de proteção. É óbvio que, na medida em que tais intervenções condicionaram a ocupação do território e as práticas urbanas (modificadoras do abastecimento natural dos sedimentos), determinaram, por via indireta, a evolução do litoral.

Na década de 1980 verificou-se que houve uma crescente antropização da paisagem pelo fato do desenvolvimento urbano da cidade, normalmente com perda muito significativa dos valores naturais. Em termos genéricos, provocadas por modificações impostas pelo turismo. A ocupação do litoral de Fortaleza foi se amplificando de forma mal planejada, induzida pelo turismo - atividade que orientou as principais mudanças urbanas na paisagem contemporânea da orla de Fortaleza.

O turismo em sua fase mais avançada (internacional) teve como principal indutor a construção do Aeroporto Internacional Pinto Martins, responsável por massificar essa atividade. Como reflexo direto na zona costeira houve a massiva ocupação da zona de praia e duna por equipamentos urbanos destinados a atender às demandas residenciais, turísticas e comerciais. Nessa fase a alta praia foi totalmente

fixada por estruturas antrópicas (e.g. calçadão, gramados e barracas), interrompendo o *by pass* de areia em direção às dunas.

Considerando os níveis de uso das praias por visitantes e turistas e o processo de antropização da região costeira foi possível identificar duas zonas costeiras com características sociais, ambientais e econômicas diferentes: a primeira zona é conhecida por orla turística e possui excelentes infraestruturas urbanas e hoteleiras e apresenta alto nível de antropização. Este fato pode explicar a preferência nítida dos turistas pela segunda zona que corresponde a Praia do Futuro – área com boa acessibilidade, condições naturais ideais (clima ameno, ventos e ondas constantes, temperatura da água sempre quente e praia praticamente intocada) e baixo índice de antropização. Dessa forma, podemos afirmar que o turismo gerador de emprego e renda procura, cada vez mais, ambientes naturais (caso da Praia do Futuro e praias da Região Metropolitana de Fortaleza).

O desenvolvimento do turismo promoveu o crescimento urbano sobre a região de praia, em especial com a construção de imóveis com alto índice de verticalidade. A expansão territorial na região costeira promoveu a impermeabilização dos corpos dunares e a canalização dos rios e riachos urbanos, afetando o vulnerável balanço sedimentar das praias de Fortaleza e intensificando a situação de erosão.

Em Fortaleza a intensa urbanização da costa é fator condicionante da vulnerabilidade deste litoral a eventos de alta energia (ressacas do mar). Nesse caso as estruturas de engenharia costeira não são completamente eficazes na defesa do patrimônio edificado, ocorrendo destruições de bens públicos (estrada, calçadão e postes de energia) e privados (casas e barracas de praia) e inundação de alguns trechos da costa. A tendência é de reconstrução e adaptação dessas estruturas de defesa a uma situação possivelmente agravada com as mudanças climáticas (elevação do nível médio do mar) em curso, tornando-as maiores, mais robustas e mais “seguras”, o que amplifica a sensação de segurança.

A orla turística de Fortaleza (entre 1990 e 2000) foi completamente artificializada por obras e massivamente ocupada por prédios. Recuar os equipamentos urbanos (melhor maneira de preservar as praias) seria em curto/médio prazo uma opção

inviável economicamente e politicamente, devido ao alto custo envolvido. Efetivamente verifica-se tendência, embora ainda tímida, de avançar, ainda mais, a linha de costa sobre o mar, através da construção de novos aterros hidráulicos, espigões e enrocamentos, o que, se vier a ocorrer, tornará ainda mais difícil à exploração sustentável dos recursos naturais. Neste processo, em que claramente existe a associação entre as obras de proteção e a verticalização da malha urbana frontal, a linha de costa está cada vez mais artificializada (sendo as estruturas cada vez maiores) e a dinâmica costeira natural completamente alterada. Fortaleza é conseqüentemente, um bom exemplo claro de antropização “física” indireta, a que se seguiu a antropização direta.

A verticalização total desta orla costeira está quase completa, não existindo mais espaços disponíveis. A fase seguinte será, provavelmente, a de demolição de edifícios mais antigos, com menores índices de verticalidade (5 a 12 pisos), e substituição por outros com maiores índices de verticalidade (24 andares). Neste processo, o litoral norte de Fortaleza vai perdendo atratividade turística, escolhendo o turismo, cada vez mais, alternativas em zonas adjacentes (Praia do Futuro e Barra do Ceará) ou próximas (*Beach Park* e Cumbuco). Perante as alternativas viáveis, o litoral norte de Fortaleza poderá ser, a médio prazo, evitado pelos operadores turísticos ligados ao turismo balnear o que se traduzirá, possivelmente, em desvalorização do seu valor econômico (pelo menos relativamente ao das áreas adjacentes e próximas).

As frentes urbanas muito desenvolvidas são problemáticas em termos de adaptação a eventos de alta energia, pois as conseqüências só se materializam quando há ação de um evento extremo. No caso do litoral de Fortaleza os eventos extremos são representados pelas ressacas do mar, que são fenômenos naturais representados pelo empilhamento da massa de água junto à costa, provando uma sobre-elevação do nível do mar. Isto ocorre quando há entrada de ondas de longo período (*swell*) ou quando a ação dos ventos excede o clima dominante, ou quando há coincidência de ambos os fatores. Nos eventos observados em Fortaleza não houve indícios de que a pressão atmosférica seja fator condicionante da sobre-elevação do nível do mar.

As ressacas ocorrem quando o clima de ondas excede a moda dominante de agitação marítima ($H_s \geq 1,5$ m, $D \geq 45^\circ$ e $T_p \geq 12$ s). A correlação destas informações também permite o estabelecimento de três limiares para ocorrência de impactos

induzidos por ressacas do mar, são eles: A) *Impacto I* – o nível de água (NA) acima de 3,5 m (erosão da praia); B) *Impacto 2* – o NA é acima de 4 m (dano à estrutura urbana); e C) *Impacto III* – o NA é a cima de 4,5 m (potencial inundação). Neste caso o nível atingido pela água (maré + sobre-elevação) junto a costa deve ser maior que 4 m para que o alcance máximo do espraio da onda (*wave runup*) atinja as estruturas urbanas.

A série de dados não permite constatar se houve alteração dos parâmetros oceanográfico-climáticos, mas sim relacionar o aumento dos impactos do tipo II e III a intensificação da urbanização do litoral. Constata-se que o método baseado em relatos de jornais foi um importante indicador na análise dos impactos socioambientais, permitindo estabelecer inter-relações entre a dinâmica do meio e as consequências que não seriam possíveis de analisar com dados observacionais. É imprescindível, contudo, proceder, no futuro, a correlação direta com dados observacionais.

Para o litoral de Fortaleza as consequências socioambientais decorrentes de um evento de ressaca do mar passaram a ter maior notoriedade a partir da intensificação da urbanização, que expôs ainda mais a costa à ação energética do mar, vulnerabilizando o sistema de retroalimentação (*feedback*) das praias e colocando-as em estado de risco. As atividades humanas têm sido cada vez mais decisivas para acelerar tais fenômenos, seja por meio da ocupação de áreas de elevado grau de risco à erosão e/ou inundação, seja pela emissão de gases do efeito estufa para a atmosfera, seja pela construção de barramentos em cursos fluviais sem consonância com a capacidade de carga dos ambientes. Nesse sentido, podemos deduzir que o registro no aumento da frequência e da magnitude dos eventos de alta energia que atingem a orla de Fortaleza têm relação direta com o aumento da vulnerabilização ambiental da costa que tem na urbanização o seu principal agente.

O potencial de galgamento de alguns trechos da costa de Fortaleza é favorecido pelo rebaixamento das cotas altimétricas, por conta da intensa urbanização e pela ineficácia das obras rígidas de proteção costeira em conter tal situação. A determinação dos níveis de *run-up* permitiu uma preliminar identificação e quantificação das potenciais áreas vulneráveis ao regime de galgamento. Os resultados indicaram que as áreas prioritárias para monitoramento, proteção e reordenação territorial, em função da vulnerabilidade ao regime de galgamento (com período de retorno de 5 anos)

correspondem aos setores (ou sub-setores*) 1*, 4*, 5, 7*, 10 e 12 (ver a figura 7.4 no capítulo 7). Esses apresentam como característica dominante a faixa de praia diminuta e as dunas antropizadas, ou seja, não existem defesas naturais (dunas frontais). Quanto ao uso são áreas de interesse público (1*, 4* e 12), privado (5 e 7*) e tecnológico (10).

A cidade de Fortaleza é um exemplo clássico de frentes urbanas que avançam sobre a praia, facilitando o processo de galgamento das águas marinhas em setores com topografia suave, e ao mesmo tempo, dificultam a percepção das alterações dos parâmetros oceanográfico-climáticos. As adaptações às mudanças climáticas se tornam um desafio para a gestão ambiental metropolitana. Medidas de adaptação em curto prazo estão sendo praticadas em Fortaleza, compatibilizando o uso de estruturas pesadas (ou rígidas) com a alimentação artificial das praias. Estas intervenções não levaram em conta o alcance máximo do *run-up* e a possibilidade de subida relativa do nível do mar, o que poderá comprometer futuramente o bom funcionamento das estruturas, elevando os gastos públicos com amplificação, robustamento e manutenção dessas obras, o que levará em longo prazo a uma insustentabilidade do modelo de desenvolvimento praticado.

As conclusões obtidas na tese, em especial neste capítulo, corroboram para validar a hipótese de que a ocupação do território suscitada pela exploração dos recursos naturais do Ceará induziu modificações ambientais no litoral de Fortaleza que atingiram, no século XX, amplitudes muito elevadas que ultrapassaram os níveis de resiliência ecossistêmicos, e por consequência se tornaram insustentáveis. Os aludidos processos de ocupação e de exploração dos recursos naturais conduziram ao estabelecimento de uma linha de costa artificial (uma “antropicosta” na verdadeira acepção do termo) cuja manutenção será cada vez mais dispendiosa, designadamente se forem consideradas as modificações climáticas em curso, o que tem como consequência, em médio prazo, um saldo negativo para a sociedade local, regional, nacional e global.

As conclusões aqui apresentadas são passíveis de aplicação direta nas atividades de manejo e gestão do litoral de Fortaleza. O método baseado em uma análise diacrônica da ocupação do litoral se mostrou uma ferramenta bastante eficaz para a compreensão integrada dos processos naturais e humanos que levaram à evolução do litoral de Fortaleza. A contextualização histórica dos processos permitiu o

estabelecimento dos marcos evolutivos (e.g. Porto do Mucuripe e Aeroporto Internacional) que induziram de forma direta ou indireta as principais modificações impostas ao litoral em causa. Para avaliar o risco costeiro é preciso observar as experiências históricas de perdas e danos de patrimônio natural edificado e não reproduzir as experiências que não são adequadas à nossa região e nem ao nosso contexto natural e social.

A tese também contribui para um melhor conhecimento do sistema físico e suas consequências ambientais com ênfase na nova dinâmica costeira que é muito menos conhecida. O litoral que antes era regido pela relação porto-cidade se transformou em uma cidade com aeroporto, onde o principal porto fica fora da cidade, enquanto que o antigo é convertido para o turismo, consolidando o que chamam de processo de litoralização. Dessa forma não é possível pensar a evolução do litoral como resultante de um modelo natural estático, mas sim, de um modelo integrado e indissociável das inter-relações homem/meio.

No final desta tese foi possível verificar que ainda existe muito por fazer com vista a uma melhor compreensão dos fenômenos sociais, econômicos e físicos implicados na evolução do litoral de Fortaleza, pelo que se considerou útil colocar algumas recomendações finais de trabalhos futuros:

- Elaboração de estudos complementares a partir de algumas hipóteses levantadas e discutidas na tese e não comprovadas cientificamente, por exemplo, o assoreamento das regiões estuarinas por consequência dos desflorestamentos promovido pelos ciclos econômicos ligados ao uso da terra; assoreamento das antigas estruturas portuárias por sedimentos advindos das descargas do riacho Pajeú.
- Estabelecer um zoneamento de áreas de uso para a zona da Praia do Futuro a partir da integração dos vetores sociais, econômicos, culturais, patrimoniais e ambientais. No capítulo 7 foi pensando um primeiro modelo, porém precisa ser mais detalhado e elaborado;
- Ampliação do conhecimento científico sobre o efeito da sobre-elevação do nível do mar (*storm surge*) na amplificação dos impactos costeiros;

- Monitoramento sistemático do nível médio relativo do mar por meio de uma estação maregráfica;
- Monitoramento da agitação marítima por meio de um ondógrafo;
- Definir com maior precisão o *wave setup* para eventos associados à maré meteorológica;
- Elaboração de um novo levantamento altimétrico de precisão para a cidade de Fortaleza;
- Adequar os planos de desenvolvimento urbano à dinâmica costeira atual;
- Adequação das políticas estaduais de gerenciamento costeiro à nova dinâmica costeira;
- Inserção das projeções de subida do nível médio do mar do IPCC nos projetos de requalificação do litoral;
- Monitoramento ambiental das áreas intervencionadas por obras de adaptação da costa a eventos extremos;
- Colocação de uma berma robusta no talude dos enrocamentos;
- Reconstrução das dunas ao longo do litoral;

CAPÍTULO 9

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu Júnior, P. I. (2005). Praia do Futuro: formas de apropriação do espaço urbano Fortaleza-Ceará. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza. pp. 248.
- Abreu, J. C. (1907). Capítulos de História Colonial (1500-1800). Ministério da Cultura, Fundação Biblioteca Nacional, Departamento Nacional do Livro, pp. 121.
- Aguiar, M. J. N., Viana, M. J. N., Crisóstomo, J. T. V. A., Aquino, R. C., Barreto Júnior, F. C. (2003). Dados climatológicos: Estação de Fortaleza (Documento 86). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ISSN 1677-1915, pp. 19.
- Albuquerque, M. da G., Calliari, L. J. ; Pinheiro, L. S., Paula, D. P., Oliveira, F. S. R. (2008). Aspectos morfodinâmico da Praia do Futuro, Fortaleza-CE, a partir do parâmetro relativo da maré (RTR). *In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, Fortaleza-CE.*
- Albuquerque, M. G., Calliari, L. J., Guedes, R. M. C., Paula, D. P. (2011). Beach morphodynamics and characterization of sand bars in mesotidal environments. *Journal of Coastal Research*, 2012-2016.
- Albuquerque, M. G., Tagliani, C. R. A., Calliari, L. J. (2009). Segurança de Praias: evolução dos estudos e implicações no manejo costeiro. *In: “Manejo e Gestão das Zonas Costeiras: Desafios e Perspectivas”* (Orgs. Jader Onofre de Moraes; Lidriana de Souza Pinheiro; Davis Pereira de Paula). Fortaleza-CE (no prelo).
- Almeida, L. P. M., Vousdoukas, M. I., Ferreira, O. M., Rodrigues, B. A., Matias, A. (2011). Thresholds for storm impacts on an exposed sandy coastal area in southern Portugal. *Geomorphology*, pp. 10.
- Almeida, L. P., Ferreira, O., Vousdoukas, M. I., Dodet, G. (2011). Historical variation and trends in storminess along the Portuguese South Coast. *Natural Hazards and Earth System Sciences* **11**, 2407–2417.
- Almeida, M. E. (1887). Registro de Memória. *Revista do Instituto do Ceará*, 85-87.

- Almeida, M., Maria, M., Silva, A., José, F., Ferreira, U. C., Lisieux, R. (1998). Balneabilidade das praias do litoral de Fortaleza, nordeste brasileiro. *In: Sociaci3n Peruana de Ingenier3a Sanitaria y Ambiental, Gesti3n ambiental en el siglo XXI*, 1-7.
- Amaral Filho, J., Melo, M. C. P., Teixeira, K. H., Braga, F. L. P. (2003). Arranjos produtivos locais no Estado do Cear3: mapeamento, metodologia de identifica3o e crit3rios de sele3o para pol3ticas de apoio. *In: An3lise do mapeamento e das pol3ticas para arranjos produtivos locais no Norte, Nordeste e Mato Grosso e dos impactos dos grandes projetos federais no nordeste*, pp. 263.
- Andrade, M. C. (1977). Espaço, polariza3o e desenvolvimento: a teoria dos p3los de desenvolvimento e a realidade nordestina. Recife: Grijalbo, pp. 70.
- Andrade, M. C. (1986). A terra e o homem no Nordeste: contribui3o ao estudo da quest3o agr3ria no Nordeste. S3o Paulo: Atlas, pp. 68.
- Aquino, M. C. & Morais, J. O. (2008). Vulnerabilidade e risco 3 eros3o costeira na Praia do Futuro, Cear3, Brasil. *In: VII Simp3sio Nacional de Geomorfologia*, Belo Horizonte.
- Aquino, M. C. & Morais, J. O. (2009). An3lise da Hidrodin3mica com Rela3o 3 Morfologia Praial. *In: XIV Semana Universit3ria da Universidade Estadual do Cear3*. Fortaleza, Cear3.
- Arag3o, E. F. (2002). O Fiar e o Tecer: 120 Anos da Ind3stria T3xtil no Cear3. Federa3o das Ind3strias do Estado do Cear3 (FIEC), pp. 367.
- Arag3o, R. B. (1990). Hist3ria do Cear3. Fortaleza, Imprensa Oficial do Cear3, pp. 320.
- Arasaki, E., Alfredini, P., Amaral, R. F. (2008). Os efeitos no ambiente marinho da eleva3o do n3vel do mar em regi3es da Baixada Santista, Brasil. *Revista Brasileira de Recursos H3dricos* **13**, 165-175

- Araújo, M. C. B. & Costa, M. F. (2008). Environmental quality indicators for recreational beaches classification. *Journal of Coastal Research*, 1439-1449.
- Araújo, M. C. B., Costa, M. F. (2003). Lixo no ambiente marinho: origem e consequências. *Ciência Hoje* **191**, 64-67.
- Araújo, M. V. & Freire, G. S. S. (2008). Análise ambiental e de uso e ocupação da Área de Proteção Ambiental do estuário do rio Ceará, Fortaleza – Ceará. *Revista de Geologia* **21**, 7-19.
- Ariza, E., Jiménez, J. A., Sardá, R. (2008). A critical assessment of beach management on the Catalan coast. *Ocean & Coastal Mangement* **51**, 141-160.
- Armaroli, C., Ciavola, P., Masina, M., Perini, L. (2009). Run-up computation behind emerged breakwaters for marine storm risk assessment. *Journal of Coastal Research* **56**, 1612-1616.
- Azevedo, M. A. N. (2001). Cronologia ilustrada de Fortaleza: roteiro para um turismo histórico e cultural. Fortaleza: Banco do Nordeste. v.1. pp. 391.
- Backstrom J. T., Jackson D. W. T., Cooper J. A. G., Malvárez G. C. (2008). Storm driven shoreface morphodynamics on a low-wave energy delta: the role of nearshore topography and shoreline orientation. *Journal of Coastal Research* **24**, 1379–1387.
- Barléu, G. (1974) História dos feitos recentemente praticados durante oito anos no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, pp. 418.
- Barros Filho, C. R (2004). Economia brasileira contemporânea. São Paulo: Saraiva 2, pp. 137.
- Bascom, W. (1980). Waves and beaches: the dynamics of the ocean surface. Anchor Press, Garden City, New York.
- Beck, M. (1649). Diário da minha viagem ao Siará empreendida ao serviço da Pátria e da Companhia das Índias Ocidentais. Publicado em tradução e com notas de Alfredo de Carvalho, com o título "Diário da Expedição de Mathias Beck ao

- Ceará em 1649", *Revista do Instituto do Ceará*, ano XVII, 1903, 330-405, Fortaleza, CE, Brasil.
- Beck, M. (1654). Brief an de vergadering van de heren XIX (Carta aos Diretores XIX). Publicado em 2008, em tradução e com notas de Lucia F. Werneck Xavier. 8 de outubro de 1654 em Barbados. Arquivo Nacional, Haia, Arquivo "Oude West-Indische Compagnie", número de chamada 1.05.01.01, Inv. Nr 67, documento 96.
- Belém, A. L. (2007). Impactos das mudanças climáticas globais no risco de inundações em zonas costeiras. *In: Jornadas Internacionales sobre Gestión Del Riesgo de Inundaciones y Deslizamientos de Laderas*, Brasil.
- Benavente, J., Del Rey, L., Anfuso, G., Garcia, F. J., Reyes, J. L. (2002). Utility of morphodynamic characterization in the prediction of beach damage by storms. *Journal of Coastal Research* **36**, 56-64.
- Bensi, M. (2006). Aplicação do correntômetro acústico ADCP em ambientes marinhos e estuarinos do Ceará e Paraíba - Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Fortaleza, pp. 128.
- Beting, G. (2007). Breve história de 45 empresas aéreas brasileiras extintas. *Revista Flap Internacional* **423**, 1-19.
- Bezerra, M. O. M., Pinheiro, L. S., Morais, J. O. (2007). Shoreline change of the Mucuripe Harbour zones (Fortaleza-Ceará, Northeast of Brazil) 1972 - 2003. *Journal of Coastal Research* **50**, 1163-1167.
- Bird, E. C. F. (2000). Coastal geomorphology: an introduction. John Wiley, Chichester, UK.
- Bouwer, L. M., Bubeck, P., Aerts, J. C. J. H. (2010). Changes in future flood risk due to climate and development in a Dutch polder area. *Global Environmental Change* **20**, 463-471.

- Braga, R. (1944). Um capítulo esquecido da economia pastoril no nordeste. *Revista do Instituto do Ceará* **61**, 149-162.
- Brandão, R. L. (1995). Diagnóstico geoambiental e os principais problemas da ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza, Fortaleza, CPRM, REFO, pp. 105.
- Brígido, J. (1910). A Capitania do Ceará. *Revista do Instituto do Ceará* **24**, 172-185.
- Brown, A. C. & McLachlan, A. (2002). Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025. *Environmental Conservation* **29**, 62–77.
- Brum, A. J. (2000). Desenvolvimento econômico brasileiro. Petrópolis: Vozes, pp. 220.
- CAGECE - Companhia de água e esgoto do Ceará. (2009). Monitoramento dos indicadores de desempenho ambiental do Programa Sanear II nos Rios Maranguapinho-Siqueira, Cocó e nas praias da zona leste e oeste de Fortaleza. Convênio Nº. 45/2008-PROJU-CAGECE, pp.138.
- Câmara, J. A. (1956). *Aspectos do domínio holandês no Ceará*. *Revista do Instituto do Ceará* **70**. 5-36.
- Camargo, R & Harari, J. (1994). Modelagem numérica de ressacas na plataforma sudeste do Brasil a partir de cartas sinóticas de pressão atmosférica na superfície. *Boletim do Instituto Oceanográfico* **42**, 19-34.
- Campos, R. M. & Camargo, R. (2006). Caracterização do nível do mar em Santos e sua correspondência com o NCEP/REANALYSIS sobre o sudoeste do Atlântico Sul. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP, São Paulo, SP, Brasil.
- Carleial, A. N. & Araújo, A. M. M. (2011). Atlas de Fortaleza 2000. EDUECE, pp. 110.
- Carlos, A. F. A. (2001). O Consumo do espaço. In: “Novos caminhos da geografia” (Org. Carlos, A. F. A.), São Paulo: Contexto, 173-186.

- Carrilho, P. A. S. (2009). Estratégias Competitivas de Captação de Companhias Low Cost. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, pp. 92.
- Caruzzo, A. & Camargo, R., (1998). Influências sinóticas no Atlântico Sudoeste: levantamento preliminar de situações de interesse. Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto Astronômico e Geofísico da USP.
- Castro, J. L. (1974). A pecuária no Ceará. *Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará*, T. XXVI, 132-142.
- Castro, J. W. A. (1989). Dinâmica sedimentar entre as praias do Futuro e Iparana. *In: Centro de Pesquisas em Geologia Ambiental, Fortaleza.*
- CDC - Companhia Docas do Ceará. (2009). Elaboração do plano de desenvolvimento e zoneamento do Porto de Fortaleza para o horizonte 2009-2020 (Nº33/2009). Fortaleza-CE, pp. 255.
- Cervantes, O. & Espejel, I. (2008). Design of an integrated evaluation index for recreational beaches. *Ocean & Coastal Management* **51**, 410-419.
- Ciavola, P., Armaroli, C., Chiggiato, J., Valentini, A., Deserti, M., Perini, L., Lucani, P. (2007). Impact of storm along the coastline of Emilia-Romagna: the morphological signature on the Ravenna coastline (Italy). *Journal Coastal Research* **50**, 1-5.
- Ciavola, P., Armaroli, C., Perini, L., Luciani, P. (2008). Evaluation of maximum storm wave run-up and surges along the Emilia-romagna coastline (NE Italy): a step towards a risk zonation in support of local CZM strategies. *In: Integrated Coastal Zone Management – The Global Challenge*, Singapore, Research Publishing Services, 505-516.
- Costa, M. C. L. (1988). Cidade 2000: expansão urbana e segregação espacial em Fortaleza. Dissertação de mestrado em Geografia, FFLCH/USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, pp. 304.

- Costa, M. C. L. (2005). Fortaleza: expansão urbana e organização do espaço. *In: Ceará: um novo olhar geográfico* (Orgs. Silva, J. B.; Cavalcante, T. C.; Dantas, E. W. C.). Fortaleza: Demócrito Rocha, 51-100.
- Costa, M. F., Araújo, M. C. B., Cavalvanti, J. S. S., Souza, S. T. (2008). Verticalização da Praia de Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas consequências sócio-ambientais. *Revista de Gestão Costeira Integrada* **8**, 233-245.
- D'Oliveira, G. A. (1969). Vicente Yáñez Pinzón. *Revistado Instituto do Ceará* **83**, 5-34.
- Da Silva, C. P. (2002). Beach carrying capacity assessment: How important is it?. *Journal of Coastal Research* **36**, 190-197.
- Dantas, E. W. C. (2002). Mar à Vista: estudo da maritimidade em Fortaleza. 1 edição. Fortaleza: Museu do Ceará/SECUL, v. 1, pp. 134.
- Dantas, E. W. C. (2004). O mar e o marítimo nos trópicos. *Revista Espaço e Tempo da USP* **15**, 63-76.
- Dantas, E. W. C. (2009). Maritimidade nos trópicos: por uma geografia do litoral. Fortaleza, UFC, pp.127.
- Dias, J. A. & Ferreira, Ó. (1997). Gestão costeira e conhecimento científico: uma perspectiva integrada. *In: Colectânea de Ideias sobre a Zona Costeira de Portugal*, 229-237.
- Dias, J. M. A. (1990). A Evolução actual do litoral português. *Geonovas* **11**,15-28.
- Dias, J. M. A. (2005). Evolução da zona costeira portuguesa: forçamentos antrópicos e naturais. *Encontros Científicos: Turismo, Gestão, Fiscalidade*, 7-27.
- Dias, R. L. F. (1998). Intervenções Públicas e Degradação Ambiental no Semi-Árido Cearense (O Caso de Irauçuba). *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Ceara, Fortaleza.
- Didier, E. & Neves, M. G. (2009). Wave overtopping of a typical coastal structure of the Portuguese coast using a SPH model. *Journal of Coastal Research* **56**, 496-500.

- Dolan, R., Hayden, B. P., May, P., and May, S. (1980). The reliability of shoreline change measurements from aerial photographs. *Shore Beach* **48**, 22-29.
- Dolan, R., Hayden, B., Heywood, J., Vincent, I. (1977). Shoreline forms and shoreline dynamics. *Science* **197**, 49-51.
- Donnelly, C., Kraus, N. and Larson, M. (2006). State of knowledge on measurement and modeling of coastal overwash. *Journal of Coastal Research* **22**, 965-991.
- Dulles, J. W. F. (1967). Getúlio Vargas: biografia política. Rio de Janeiro, Editora Renes, pp. 250.
- Éleres, P. (2005). Terrenos de marinha: terrenos marginais dos rios navegáveis. pp. 34.
- Emery, K. O. & Aubrey, D. G. (1991). Sea levels, land levels, and tide gauges. Springer-Verlag, New York. ISBN: 0387974490, pp. 237.
- Espindola, I. (1978). O Porto de Fortaleza. Fortaleza-CE, pp. 61.
- Espínola, R. (2007). Caravelas, jangadas e navios: uma história portuária. Fortaleza, Omni, pp. 256.
- Fausto, B. (1996). História do Brasil. São Paulo. Edusp, pp. 660.
- Fechine, J. A. L. (2007). Alterações no perfil natural da zona costeira da cidade de Fortaleza, Ceará, ao longo do século XX. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, pp.116.
- Ferreira, A. G., Mello, N. G. S. (2005). Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. *Revista Brasileira de Climatologia* **1**, 15-28.
- Ferreira, O. M., Almeida, L. P. M., Rodrigues, B. A., Matias, A. (2010). Determination of thresholds for storm impacts. *In: XI Reunión Nacional de Geomorfología*, Solsona, 35-42.
- Ferreira, Ó., Dias, J. M. A., Taborda, R. (1990). Importância relativa das ações antrópicas e naturais no recuo da linha de costa a sul de Vagueira. *In: Actas do*

- 1º Simpósio sobre a Protecção e Revalorização da faixa costeira do Minho ao Liz, 157-163.
- Ferreira, Ó., Dias, J. M. A., Taborda, R. (2008). Implications of sea-level rise for Continental Portugal. *Journal of Coastal Research* **24**, 317-324.
- Ferreira, O., Fachin, S., Coli, A. B., Taborda, R., Dias, J. M. A., Lonta, G. (2002). Study of harbour infilling using sand tracer experiments. *Journal of Coastal Research* **36**, 283-289.
- Ficher, S. (1994). Edifícios altos no Brasil. *Espaço & Debates*, São Paulo (37), 61-76.
- Figueira, L. (1608). A Relação do Maranhão pelo jesuíta Padre Luiz Figueira enviada a Cláudio Aquaviva. *Revista do Instituto do Ceará*, Notas Thomas Pompeu Sobrinho, 1903, 97-140.
- Filho, J. P. L. (1992). Um Novo terminal de passageiros (TPS) para o Aeroporto Pinto Martins. Monografia, Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Fortaleza.
- Frota, L. S. (1985). A documentação oral e a temática da seca. Brasília: Centro Gráfico Senado Federal.
- Funes, E. A. (2000). Negros no Ceará. In: “Uma nova história do Ceará (Org. Simone de Souza)”, Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, pp. 403.
- Furmanczyk, K. & Dudzinska-Nowak, J. (2009). Effects of extreme storm on coastline changes: a southern Baltic example. *Journal Coastal Research* **56**, 1637-1640.
- Gama, C., Taborda, R., Dias, J. A. (1997). Sobreelevação do nível do mar de origem meteorológica (storm surge) em Portugal continental. In: Colectânea de Ideias sobre a Zona Costeira de Portugal. Porto: Associação Eurocoast-Portugal, 131-149.
- Garcia, T., Ferreira, O., Matias, A., Dias, L. M. A. (2010). Overwash vulnerability assessment based on long-term washover evolution. *Natural Hazards* **54**, 225-244.

- García-Mora, M. R., Gallego Fernández, J. B., Williams, A. T., García-Novo, F. (2001). A coastal dune vulnerability classification: a case study of the show Iberian Peninsula. *Journal of Coastal Research* **17**, 802-811.
- Girão, R. (1979). Geografia estética de Fortaleza. 2ª Edição, Fortaleza, pp. 257.
- Girão, R. (1985). Sobre Franklin Távora. *Revista do Instituto do Ceará*, 15-31.
- Girão, R. (1986). Evolução Histórica do Ceará. Fortaleza: BNB, pp. 444.
- Girão, R. (2000). História Econômica do Ceará. 2ª edição. Fortaleza: UFC – Casa de José de Alencar/Programa Editorial, pp. 470.
- Girão, V. C. (1989). As Charqueadas. In: “História do Ceará” (Org. Simone de Souza). Fundação Demócrito Rocha, 63-78.
- Girão, V. C., (1984). As Oficinas ou Charqueadas no Ceará. *Revista do Instituto do Ceará*, 71-92.
- Gorayeb, A., Silva, E. V., Meireles, A. J. A. (2005). Impactos ambientais e propostas de manejo sustentável para a planície flúvio-marinha do Rio Pacoti-Fortaleza/Ceará. *Sociedade & Natureza* **33**, 143-152.
- Granja, H. M. & Carvalho, G. S. (2000). Inland beach migration (beach erosion) and the coastal zone management (the experience of the northwest coastal zone of Portugal). *Prionidicum Biologorum* **102**, 413-424.
- Hansen, H. S. (2010). Modelling the future coastal zone urban development as implied by the IPCC SRES and assessing the impact from sea level rise. *Landscape and Urban Planning* **98**, 141-149.
- Harari1, J., França, C. A. S., Camargo, R. (2004). Variabilidade de longo termo de componentes de maré e do nível médio do mar na costa brasileira. pp. 12.
- Hastenrath, S. (1985). Climate and circulation of the tropics. Dordrecht: D. Reidel, pp. 455.

- Hawkshaw, J. (1875). Relatório sobre melhoramentos dos portos do Brasil. T. XXIII, 183-188.
- Holman, R. A. (1986). Extreme value statistics for wave run-up on a natural beach. *Coastal Engineering* **9**, 527-544.
- Houser, C., Hapke, C., Hamilton, S. (2008). Controls on coastal dune morphology, shoreline erosion and barrier island response to extreme storms. *Geomorphology* **100**, 223-240.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Censo Populacional.
- INPH - Instituto de Pesquisas Hidroviárias. (1996). Relatório final dos estudos em modelo físico reduzido de agitação do Porto do Pecém-CE (Nº71/96). Rio de Janeiro, pp. 38.
- INPH - Instituto de Pesquisas Hidroviárias. (2002). Relatório final de medições de ondas (Nº013/2002). Rio de Janeiro, pp. 62.
- Jaeckel, R. E. (2009). A pista do alto da balança. *Revista Aeronáutica* **267**, 35-37.
- Jensen, J., Bender, F., Blasi, C. (2001). Analysis of the water levels along the German North Sea coastline. *In: Medcoast 01: Proceedings of the fifth international conference on the Mediterranean Coastal environment, Volume 3*, 1129-1140.
- Jucá, G. N. M. (1994). A guisa de introdução – o espaço nordestino: o papel da pecuária e do algodão. *In: “História do Ceará”* (Sousa, S. Coordenadora.) Edição da Fundação Demócrito Rocha, Fortaleza, 13-20.
- Jucá, G. N. M. (2003). Verso e reverso do perfil urbano de Fortaleza (1945-1960). São Paulo, Annablume, Fortaleza, Secretaria de Cultura e Desporto do Estado do Ceará, pp. 195.
- Judge, E. K., Overton, M. F., Fisher, J. S. (2003). Vulnerability indicators for coastal dunes. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, 270-278.
- Klein, R. J. T., Nicholls, R. J., Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept?. *Environmental Hazards* **5**, 35-45.

- Klein, Y. L., Osleeb, J. P., Viola, M. R. (2004). Tourism-generated earnings in the coastal zone: a regional analysis. *Journal of Coastal Research* **20**, 1080–1088.
- Kleinen, J. (2007). Historical perspectives on typhoons and tropical storms in the natural and socio-economic system of nam dinh (Vietnam). *Journal of Asian Earth Sciences* **29**, 523–531.
- Koeppen, W. (1948). *Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra*. México: Fondo de Cultura Economica.
- Koster, H. (1816). *Travels in Brazil*. Londres, Printed for Longman, Hurst, Rees, Orme, Brown, Paternoster-Row, pp. 182.
- Leatherman, S. P. (1979), *Barrier island handbook*. National Park Service Cooperative Research Unit. The Environmental Institute, University of Massachusetts at Amherst, Amherst, MA, United States (USA), pp. 101.
- Lima, L. C. & Batista, F. G. (2006). Novos arranjos como exigências da globalização. *In: “Reestruturação socioespacial: do espaço banal ao espaço da racionalidade técnica (Org. Luiz Cruz Lima)*. Annablume, 121-162.
- Lima, L. C. (2002). Produção do espaço, sistemas técnicos e divisão territorial do trabalho. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* **119**, [ISSN: 1138-9788].
- Maaskant, B., Jonkman, S. N., Bouwer, L. M. (2009). Future risk of flooding: an analysis of changes in potential loss of life in South Holland (The Netherlands). *Environmental Science & Policy* **12**, 157-169.
- Macedo, S. F. A. L. (2008). Estilhaços de uma Guerra. *In “Mais Borracha para a Vitória” (Orgs: Gonçalves, A. & Costa, P. E. B.)*, Edições Nudoc.
- Maciel, W. R. N. (2007). Aeroporto de Fortaleza: uso e significados contemporâneos. *In: XIII Congresso Brasileiro de Sociologia, Recife, Pernambuco*, pp. 16.

- Maia, L. P. (1998). Procesos costeros y balance sedimentario a lo largo de Fortaleza (NE-Brasil): implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoral. Tese de doutorado, Universidade de Barcelona, pp. 281.
- Maia, L. P., Jiménez, J. A., Serra, J., Morais, J. O., Sánchez-Arcilla, A. (1998). The Fortaleza (NE Brazil) waterfront: port versus coastal management. *Journal of Coastal Research* **14**, 1284-1292.
- Maia, L. P., Raventos, J. S., Oliveira, P. M. P., Meireles, A. J. A. (1996). Alterações climáticas na região de Fortaleza causadas por fatores naturais e antrópicos. *Revista de Geologia* **9**, 111-121.
- Mascaró, J. L., Yoshinaga, M. (2005). Infra-estrutura urbana. Porto Alegre, pp. 207.
- Masselink, G., Hegge, B. J., Pattiaratchi, C. B. (1997). Beach cusp morphodynamics. *Earth Surface Processes and Landforms* **22**, 1139-1155.
- Masselink, G., Pattiaratchi, C. B. (2001). Seasonal changes in beach morphology along the sheltered coastline of Perth, Western Australia. *Marine Geology* **172**, 243-263.
- Matias, A. (2006). Overwash sedimentary dynamics in the Ria Formosa Barrier Islands. PhD. Thesis, Unversidade do Algarve, Faro, pp. 275.
- Meireles, A. J. A., Morais, J. O. (1994). Land use and establishment in stretches of cliffs in the east littoral of Ceará State, Northeastern Brazil. *In*: 14th International Sedimentological Congress, 1994, Recife, 30-31.
- Meireles, A. J., Silva, E. V., Raventos, J. S. (2001). Geomorfologia ambiental da planície litorânea entre as desembocaduras dos Rios Pacotí e Ceará. *Revista GeoNotas* **5**. 1-30.
- Melo Filho, E. & Alves, J. H. G. M. (1993). Nota Sobre a chegada de ondulações longínquas à costa brasileira. *In*: X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Gramado, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 5, 362-369.

- Melo Filho, E., Alves, J. H. G. M., Jorden, V., Zago, F., Dias, W. S. S. (1995). Instrumental confirmation of the arrival of north atlantic swell to the Ceará coast. *In: 4th International Conference on Port and Coastal Engineering in Developing Countries (COPEDEC IV)*. Rio de Janeiro, Volume 3, 1984-1996.
- Mendonza, E. T. & Jiménez, J. A. (2009). Regional vulnerability analysis of Catalan beaches to storm. *Maritime Engineering* **162**, 127-135.
- Mendoza, E. T. & Jiménez, J. A. (2006). Storm-Induced beach erosion potential on the Catalonian Coast. *Journal of Coastal Research* **48**, 81-88.
- Mendoza, E. T. & Jiménez, J. A. (2008). Vulnerability assessment to coastal storms at a regional scale. *In: Proc. 31st Int. Conf. on Coastal Engineering, ASCE, Hamburg, (in press)*.
- Mesquita, A. (2000). Sea level variations along the brazilian coast: a short review. *In: Brazilian Symposium on Sandy Beaches*, pp.15.
- Meyll, A. H. (1930). Porto de Fortaleza memória justificativa do ante-projeto de melhoramento de Porto na Enseada de Mucuripe. Fortaleza, pp. 1-88.
- Monié, F. (2006). Cidades, postos e políticas públicas. *In: "Reestruturação socioespacial: do espaço banal ao espaço da racionalidade técnica"* (Org. Luiz Cruz Lima). AnnaBlume, 163-180.
- Morais, J. O. (1972). Processo de assoreamento do Porto de Mucuripe. *Arquivo Ciências do Mar* **12**, 139-149.
- Morais, J. O. (1980). Aspectos de geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará). Tese de professor titular, Universidade Federal do Ceará, pp. 249.
- Morais, J. O. (1981). Evolução sedimentológica da Enseada do Mucuripe. *Arquivo de Ciências do Mar* **21**, 19-46.

- Moreno, M. S. (1618). Relação do Ceará. In: “Três documentos do Ceará colonial, (Notas de Girão, R.)”, Coleção História e Cultura, Instituto do Ceará, Fortaleza: Departamento de Imprensa Oficial, 1967, 159-201.
- Morettin, P. A., Toloi, C. M. C., Gait, N., Mesquita, A. R. (1993). Analysis of the relationships between some natural phenomena: atmospheric precipitation, mean sea level and sunspots. *Revista Brasileira de Meteorologia* **8**, 11-21.
- Muehe, D. (2001). Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de Limites da Orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia* **2**, 35-44.
- Muehe, D. (2004). Erosion in the brazilian coastal zone: an overview. *Journal of Coastal Research* **39**, 43-48.
- Neves, C. F. & Muehe, D. (2008). Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. *Parcerias estratégicas* **27**, 217-295.
- Neves, F. C. (2001). Getúlio e a seca: políticas emergenciais na era Vargas. *Revista Brasileira de História* **40**, pp. 12.
- Neyrpic. 1952. Port de Mucuripe: etude des possibilites d´um transit naturel des sables vers L´ouest. D.N.P.R.C. pp.31.
- Nicholls, R. J. & Small, C. (2002). Improved estimates of coastal population and exposure to hazards released. *EOS Transactions* **83**, 301-305.
- Nobre, G. S. & Azevedo, S. (1998). O Ceará na II Grande Guerra. Fortaleza, Editora ABC, pp. 37.
- Nobre, G. S. (1973). A capital do Estado do Ceará. Fortaleza: Gráfica Editorial Cearense, 1-82.
- Nobre, G. S. (1976). A História de Morada Nova. Fortaleza: Gráfica Editorial Cearense, pp. 229.
- Nobre, G. S. (1979). As oficinas de Carne do Ceará: solução local para uma pecuária em crise. *Revista do Instituto do Ceará*, pp.136.

- Nordstrom, K. F. (2000). *Beaches and dunes on developed coasts*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Occhipinti, A. G. (1975). Sistema de coleta, transporte e disposição final dos esgotos de Fortaleza. Relatório R.2-12 capítulos.
- Oliveira, A. & Lavôr, I. (2009). A história da aviação no Ceará. Fortaleza: Expressão Gráfica, pp. 247.
- Oliveira, F. (1978). Elegia para uma religião. Rio de Janeiro, Paz e Terra, pp. 138.
- Oliveira, T. T. G. (1986). Martins Soares Moreno: o capitão do Ceará. *Revista do Instituto do Ceará*, 31-48.
- Orford, J. D., Carter, R. W. G., Forbes, D. L., Taylor, R. B. (2006). Overwash occurrence consequent on morphodynamic changes following lagoon outlet closure on a coarse clastic barrier. *Earth Surface Processes and Landforms* **13**, 27-35.
- Paiva, M. O. (1961). A afilhada. Fortaleza: Ed. Anhambi, pp. 204.
- Parente, J. G. (1965). Relatório técnico dos trabalhos executados pelo 4º Distrito de Portos, Rios e Canais em Fortaleza. pp. 10.
- Parise, C. K., Calliari, L. J., Krusche, N. (2009). Extreme storm surges in the south of Brazil: atmospheric conditions and shore erosion. *Brazilian Journal of Oceanography* **57**, 175-18
- Parsons, G. R. & Powell, M. (2001). Measuring the cost of beach retreat. *Ocean & Coastal Management* **29**, 91-103.
- Paula, D. P. & Pessoa, P. R. S. (2001). Análise preliminar da variação térmica em Fortaleza decorrente do processo de urbanização. *In: X Encontro de Iniciação Científica, VI Semana Universitária da Universidade Estadual do Ceará.*

- Paula, D. P., Dias, J. M. A., Ferreira, O., Morais, J. O. (2011). Antropização da costa do Ceará: uma breve revisão dos eventos físicos e humanos que impulsionaram a evolução do litoral. *In: Antropicosta, Cananéia*, pp. 2.
- Paula, D. P., Soares, R. C., Morais, J. O., Dias, J. M. A. Pinheiro, L. S. (2008). Aplicação de geoindicadores na avaliação da tendência evolutiva do litoral oeste de Fortaleza-CE, Brasil. *In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, Fortaleza-CE*, pp. 1-3.
- Paula, D. P., Vasconcelos, F. P., Albuquerque, M. F. C., Brito, E. G. (2002). Evolução e balanço sedimentar do aterro da Praia de Iracema, Fortaleza - Ceará. *In: 54ª Reunião Anual da SBPC, Goiânia*, pp. 2.
- Paulet, A. J. S. (c. 1816). Descrição geográfica abreviada da Capitania do Ceará. Comentários e notas por Guilherme Studart. *Revista do Instituto do Ceará* **12**, 5-33, 1898, Fortaleza, CE, Brasil.
- PETCON - Planejamento, engenharia, transporte e consultoria. (2000). Estudo objetivando definir as causas do assoreamento do Porto de Fortaleza. Companhia Docas do Ceará, Fortaleza-CE, pp. 101.
- Pinheiro, F. J. (2002). Os povos nativos do Ceará (uma síntese possível). *In: "Ceará de corpo e alma"* (Org. Gilmar chaves), Relume Dumará, 21-38.
- Pinheiro, J. (1902). A barra em Soure (CEARÁ). *Revista do Instituto do Ceará*, 83-86.
- Pinheiro, M. V. A. (2009). Evolução geoambiental e geohistórica das dunas costeiras do município de Fortaleza, CE. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará-UFC, Fortaleza-ce, pp. 150.
- Pitombeira, E. S. (2005). Processos litorâneos em regiões costeiras do Estado do Ceará. Trabalho de Livre Docência, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.
- Pitombeira, E. S. (1976). Deformação das ondas por difração do molhe do porto de Mucuripe (Fortaleza – Ceará – Brasil). *Arquivo Ciências do Mar* **16**, 55-58.
- PMF - Prefeitura Municipal de Fortaleza. Inventário Ambiental de Fortaleza. (2002). Fortaleza – CE, pp, 427.

- Polette, M. (2004). Gerenciamento costeiro integrado: proposta metodológica para a paisagem da microbacia de mariscal (Município de Bombinhas – SC). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. pp. 497.
- Polette, M., Raucci, G. D., Cardoso, R. C. (2001). Proposta metodológica para análise da capacidade de carga recreacional em praias arenosas: Estudo de caso da praia central de Balneário Camburiú-SC (Brasil). *In: I Congresso sobre planejamento e gestão do litoral dos países de expressão portuguesa, Açores/Lisboa, meio magnético (CD).*
- Pontes, N. S. & ZEE, D. M. W. (2010). Mudanças climáticas globais e seus reflexos nas praias oceânicas do município do Rio de Janeiro. *In: IV Congresso Brasileiro de Oceanografia, Rio Grande – RS, Brasil.*
- Pugh, D. T. (1987). Tides, surges and mean sea level. A handbook for Engineers and Scientists. John Wiley & Sons Ltd, New York, pp. 472.
- Rios, K. (2001). Campos de concentração no ceará: isolamento e poder na Seca de 1932. Museu do Ceará, Secretaria da Cultura e Desporto do Ceará, pp.127.
- Rocha, D. A., Frota, H. B., Meireles, A. J. A. (2008). Ecossistema manguezal do rio Cocó e o licenciamento ambiental do Iguatemi empresarial, em Fortaleza/CE. *In: Congresso Latino Americano de direitos humanos e pluralismo jurídico, Campus Trindade, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.*
- Rodrigues, B. A. (2009). The Ancao Peninsula Vulnerability to Overwash Events. Dissertação de Mestrado, Universidade do Algarve, Portugal, pp. 66.
- Roussin, B. (1845). Le pilote du Brésil: description des côtes de L’Amerique Méridionale. Paris, Imprimerie Royale, pp. 269 .
- Sales, V. C. (2010). Paisagem dunar em área urbana consolidada: natureza, ciência e política no espaço urbano de fortaleza, Brasil. *Sociedade & Natureza* **22**, 447-459.

- Salim, L. H. (1998). Implementação do modelo numérico de evolução de praia – Genesis – em um trecho litorâneo da cidade de Fortaleza – Ceará. Tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará – UFC.
- Sallenger, A. H. (2000). Storm impact scale for Barrier Island. *Journal Coastal Research* **16**, 890-895.
- Sallenger, A. H., Howd, P., Brock, J., Krabill, W. B., Swift, R. N., Manizade, S., Duffy, M. (1999). Scaling winter storm impacts on Assateague Island, MD, VA. *Proceedings of the International Conference on Coastal Sediments* **99**, 1814-1825.
- Sallenger, A. H., Howd, P., Stockdon, H., Guy, K., Morgan, K.L.M. (2003). On predicting storm-induced coastal change. *Proceedings of the International Conference on Coastal Sediments*, 18-23.
- Santos, C. A. P. (2008). Entre o porto e a estação: cotidiano e cultura dos trabalhadores urbanos de Camocim-CE (1920-1970). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal de Pernambuco, pp. 257.
- Santos, C. A. P. (2010). Sobre a produção do espaço urbano e o processo de verticalização no Brasil: algumas considerações. *Caderno Prudentino de Geografia* **32**, 155-175.
- Santos, M. (1987). O espaço do cidadão. São Paulo: Nobel, pp. 142.
- Schwartz, S. B. (1987). Plantations and peripheries, c. 1580 – c. 1750. In: Leslie Bethell, Colonial Brazil, New York: Cambridge University Press, 67-144.
- Sealeum, S., Inkapattanakul, W., Navanugraha., K. (2007). Environmental quality assessment criteria for recreational beach: a case study of Cha-Am Beach, Petchburi Province. *Environment and Natural Resources Journal* **5**, 69-79.
- SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. (1995). Relatório de Impactos Ambientais do Aeroporto Pinto Martins. pp. 200.
- SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente. (2011). Boletim Semanal de Classificação das praias.

- Servain, J. (1993). Simple climatic indices for the tropical Atlantic ocean and the some applications. *Journal Geophysical Research* **96**, 15137-15146.
- SETUR – Secretaria do Turismo do Ceará. (2009). Indicadores Turísticos (1995/2009). Fortaleza, Ceará. pp. 30.
- Shepard, F. P., (1973). *Submarine Geology*. Harper and Row Publishers, pp. 517.
- Short, A. D. (1992). Beach systems of the central Netherlands coast: Processes, morphology and structural impacts in a storm driven multi-bar system. *Marine Geology* **107**, 103-132.
- Siegle, E., Calliari, L. J. (2008). High energy events and short-term changes in superficial beach sediments. *Brazilian Journal of Oceanography* **56**, 149-152.
- Silva Filho, A. L. M. (2002). Paisagens de consumo: Fortaleza no tempo da Segunda Guerra. Coleção outras histórias, Museu do Ceará, pp. 151.
- Silva, A. C., Pinheiro, L. S., Maia, L. P., Morais, J. O. (2009). Estudo hidrodinâmico e bacteriológico associado às fontes Pontuais de Poluição ao longo do litoral de Fortaleza. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* **14**, 83-90.
- Silva, D. S. S. (1896). Projeto de construção do porto de Fortaleza na Praia de Iracema. Brasil, pp. 80.
- Silva, G. N. (1992) Variação de Longo Período do Nível Médio do Mar: Causas, Consequências e Metodologia de Análise. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Oceânica, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- Silva, J. B. (1989). O algodão na organização do espaço. *In*: “História do Ceará” (Org. Simone de Souza). Fundação Demócrito Rocha, 79-90.
- Silva, J. B. (1992). Quando os incomodados não se retiram: uma análise dos movimentos sociais em Fortaleza. Fortaleza: Multigraf, pp. 192.

- Silva, J. P., Marzochi, M. C. A., Santos, E. C. L. (1991). Avaliação da contaminação experimental de areias de praias por enteroparasitas: Pesquisa de ovos de Helminetos. *Caderno de Saúde Pública* **7**, 90-99.
- Silva, J. S., Barbosa, S. C. T., Leal, M. M. V., Lins, A. R., Costa, M. F. (2006). Ocupação da praia de Boa Viagem (Recife, PE) ao longo de dois dias de verão: um estudo preliminar. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* **1**, 91-98.
- Silva, J. S., M. M. V. Leal, M. C. B. Araújo, S. C. T. Barbosa, M. F. Costa. (2008). Spatial and temporal patterns of use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil. *Journal of Coastal Research* **24**, 79–86.
- Silva, O. V. (2004). Globalização, Sociedade de Consumo e Turismo. *Revista Científica Eletrônica Turismo* **1**, pp. 8.
- Silva, P. A. O. (1987). A escravidão no Ceará: o trabalho escravo e a abolição. *Revista do Instituto do Ceará*, 139-162
- Silva, P. K. O., Braga, C. C., Aragão, M . R. S., Santos, S. A. (2010). Análise de Agrupamento: Estudo de Padrões do Vento à Superfície no Litoral do Nordeste do Brasil. In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Bélem -PA.
- Simonsem, R. C. (1937). História Econômica do Brasil (1500-1820). São Paulo: Nacional, pp. 196.
- Small, C. & Nicholls, R. J. (2003). A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research* **19**, 584-599.
- Snoussi, M., Ouchani, T., Khouakhi, A., Niang-Diop, I. (2009). Impacts of sea-level rise on the Moroccan coastal zone: Quantifying coastal erosion and flooding in the Tangier Bay. *Geomorphology* **107**, 32-40.
- Snoussi, M., Ouchani, T., Niazi, S. 2008. Vulnerability assessment of the impact of sealevel rise and flooding on the Moroccan coast: The case of the Mediterranean eastern zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **77**, 206-213.
- Soares, R. C., Paula, D. P., Morais, J. O., Pinheiro, L. S. (2008). Balanço sedimentar de praias urbanas: uma técnica para subsidiar o manejo e gestão do litoral oeste de

- Fortaleza- Ceará, Brasil. *In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO e I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia- I CIAO.*
- Somekh, N. (1997). A cidade vertical e o urbanismo modernizador. São Paulo, Studio Nobel.
- Sorensen, J. (1997). National and international efforts at integrated coastal management: definitions, achievements, and lessons. *Coastal Management* **25**, pp. 3–41.
- Sousa, E. (1922). Álbum do Jaguaribe. Belém: Gráfica Amazônia, pp. 102.
- Sousa, F. B. (1999). Caminhando por Fortaleza. Fortaleza: Destak, pp. 163.
- Souza Brasil, T. P. (1922). Ceará no centenário da independência do Brasil. Tipografia Minerva (11), Fortaleza.
- Souza Filho, M. R. P. & Sales, M. C. E. (2010). Estudo do comportamento dos ventos na cidade de fortaleza nos últimos trinta e cinco anos: 1974 - 2009 (resultados preliminares). *In: XVI Encontro Nacional de Geógrafos, Porto Alegre - RS*, pp. 10.
- Souza, J. G. (1979). O Nordeste Brasileiro: uma experiência de desenvolvimento regional. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1-410.
- Souza, M. J. N. (2000). Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. *In: “Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará”* (Org. Luiz Cruz Lima). Funece, pp.268.
- Stockdon, H.F., R.A. Holman, P.A. Howd, and A.H. Sallenger, (2006). Empirical parameterization of setup, swash, and runup. *Coastal Engineering* **53**, 573-588.
- Studart Filho, C. (1966). Páginas de história e pré-história. Instituto do Ceará, pp. 294.
- Studart, G. (1892). Notas para história do Ceará: segunda metade do século XVIII. Lisboa, Tipografia do Recreio, pp. 507.
- Studart, G. (1903). Francisco Pinto e Luiz Figueira: o mais antigo documento existente sobre a História do Ceará. *Revista do Instituto do Ceará*, 51-96.

- Studart, G. (1904). Documentos para a História do Brasil e especialmente a do Ceará. Fortaleza: *Typ. Studart Collecção Studart*, 1608-1625.
- Studart, G. (1924). Geographia do Ceará. Tipografia Minerva, pp. 160.
- Studart, G. (1896). Estatística dos principais artigos exportados pelo porto de Fortaleza nos últimos 50 anos. *Revista do Instituto do Ceará*. pp. 461.
- Swenson, J. J., Franklin, J. (2000). The effects of future urban development on habitat fragmentation in the Santa Monica Mountains. *Landscape Ecology* **15**, 713–730.
- Taborda, R.; Dias, J. M. A. (1992). Análise da sobrelevação do mar de origem meteorológica durante os temporais de Fevereiro/Março de 1978 e Dezembro de 1981. *Geonovas 1 "A Geologia e o Ambiente"*, 89-97.
- Turner, I. M., Tan, H. T. W., Chua, K. S. (1996). Relationships between herb layer and canopy composition in tropical rain forest successional mosaic. *In: Singapore. J. Trop. Ecol*, 843-851.
- Valentini, E & Rosman, P. C. C. (1992). Erosão Costeira em Fortaleza. *Revista Brasileira de Engenharia* **10**, pp. 12.
- Vasconcelos, F. P. & Coriolano, L. N. M. T. (2008). Impactos sócio-ambientais no litoral: um foco no turismo e na gestão integrada da zona costeira no Estado do Ceará/Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada* **8**, 259-275.
- Vasconcelos, F. P., Miossec, A., Paula, D. P., Brito, É. G., Albuquerque, M. F. C. (2003). Impact erosif des tempêtes 'ressacas' sur les sédiments de la recharge artificielle de la plage d'Iracema (Fortaleza, Etat de Ceara, Bresil). *In: 9 emme Congres Francais de Sedimentologie, Bordeaux. Resumes de Communications Orales et des Posters. Bordeaux : ASF, 2003. v. 1. p. 518-519.*
- Viana, M. (2000). Ressacas na costa norte do nordeste causadas por furacões extra-tropicais. *In: Congresso Brasileiro de Meteorologia*, 2613-2619.
- Vieira Júnior, A. O. (2005). Entre o futuro e o passado: aspectos urbanos de Fortaleza (1799-1850). Fortaleza: Museu do Ceará, ISBN 85-88828-29-4.

- Vieira, M. S. G. (1993). O Soldado da Borracha: discurso da emigração numa economia de guerra. Monografia de Bacharelado em História, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, pp. 220.
- Vilibic, I., Leder, N., Smircic, A. (2000). Storm surges in the Adriatic Sea: An impact on the coastal infrastructure. Coastal Zone Management. *Periodicum Biologorum* **102**, 483-488.
- Villa, M. A. (2000). Vida e Morte no Sertão. Ática, pp. 269.
- Wang, P., Kirby, J. H., Haber, J. D., Horwitz, M. H., Knorr, P. O., Kroc, J. R. (2006). Morphological and sedimentological impacts of hurricane ivan and immediate poststorm beach recovery along the northwestern Florida Barrier-Island coasts. *Journal of Coastal Reseach* **22**, 1382-1402.
- Wehling, A. (1994). Formação do Brasil Colonial. Janeiro, Editora da Universidade Fluminense, 1994. pp. 432.
- Weinstein, B. (1993). A borracha na Amazônia: expansão e decadência, 1850-1920. São Paulo: Hucitec/Edusp, pp. 374.
- Xavier, T. M. B. S. & Xavier, A. F. S. (2003). Interrelações dos Eventos ENOS (ENSO) da ZCIT (ITCZ) no Atlântico e da Chuva nas Bacias Hidrográficas do Ceará. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* **8**, 111-126.
- Xavier, T. M. B. S. (2001). Tempo de chuva: estudos climáticos e de previsão para o Ceará e Nordeste Setentrional. Fortaleza: ABC Editora, pp. 478.

CAPÍTULO 10

ANEXOS

Anexo A



Centro de Investigação
Marinha Ambiental



Universidade
Estadual do Ceará



Lab. Geologia e Geomorfologia
Costeira e Oceânica

Questionário aplicado ao responsável pela barraca de praia

Data:	Entrevistador:
Nome do responsável pela barraca:	
Nome da Barraca:	
Localização geográfica:	
Vínculo Institucional: Universidade de Algarve – UALG/Portugal e Universidade Estadual do Ceará – UECE/Ceará/ Brasil	
Realização: Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica - LGCO	

- Qual foi o ano de construção da barraca?
Rs. _____
- A barraca sempre teve o nome atual?
 Sim Não
- Qual é o antigo nome (caso necessário)?
Rs. _____
- Qual é a situação da barraca?
 Ativada Desativada Em construção Embargada
- Com relação aos funcionários:
Quantos funcionários trabalham na baixa estação?Rs. _____
Quantos funcionários trabalham na alta estação?Rs. _____
Quantos funcionários possuem carteira assinada? _____
Qual é o valor mensal pago aos funcionários?
Garçons _____ Cozinheiros _____ Ajudantes _____ Barmen _____
- Quantos funcionários possuem carteira assinada?
Garçons _____ Cozinheiros _____ Ajudantes _____ Barmen _____
- Com relação à capacidade da barraca em receber usuários:
Qual é a capacidade máxima da barraca? _____
Quantas pessoas em média usufruem dos serviços da barraca em um bom final de semana (sábado/domingo)?Rs. _____
- Qual é a área que a barraca ocupa atualmente? (*Valor em metro quadrado*)

9. Qual é área da barraca inscrita na Gerência Regional Patrimônio da União do Ceará? (Valor em metro quadrado)

10. A barraca possui:

- Piscina Parque aquático Sala de massagem Sauna Salão de jogos
 Palco para espetáculos Caixa eletrônico Loja de conveniência Outro (s) _____

11. Qual é a quantidade de cadeiras disponíveis para os clientes?

Rs. _____

Obs. Estão incluídos todos os tipos de cadeiras disponíveis no estabelecimento.

12. Qual é a quantidade de mesas disponíveis para os clientes?

Rs. _____

13. Qual é a quantidade de quiosques de praia?

Rs. _____

14. Quais são os produtos mais vendidos?

15. Quanto ao lucro do estabelecimento:

Qual é o *gasto per capita* do usuário da Praia?Rs. _____

Quanto, em média, à barraca lucra em um bom final de semana?Rs. _____

Símbolo	Significado
GRPU/CE	Gerência Regional do Patrimônio da União no Estado do Ceará
Observações:	

Anexo B



Questionário aplicado ao usuário da praia

Data:	Entrevistador:
Entrevistado:	
Nome da Barraca:	
Localização geográfica:	
Vínculo Institucional: Universidade de Algarve – UALG/Portugal e Universidade Estadual do Ceará – UECE/Ceará/ Brasil	
Realização: Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica - LGCO	

1. Sexo

Masculino Feminino

2. Qual é a sua idade?

3. Qual é a sua procedência?

Fortaleza RMF Outro Estado _____ Estrangeiro _____

4. Qual é o grau de importância que você atribui aos seguintes critérios quando procura uma praia?

Crítérios de escolha	Muito	Pouco	Sem nenhuma
Tamanho da praia			
Qualidade da água			
Limpeza da praia			
Acessibilidade			
Esportes náuticos e praias			
Presença de salva-vidas			
Segurança			
Estacionamento			
Serviços (barracas, vendedores, quiosques)			
Infra-estrutura (cadeiras, guarda-sol, armários)			
Existência de chuveiros			
Permissão a presença de animais			
Existência de postos de atendimento médico			

Aspectos paisagísticos

5. Qual é o seu grau de escolaridade?

- Fundamental Médio incompleto Médio completo
 Superior completo Superior incompleto Nunca estudou

6. Com que frequência você vai à praia?

- Todos os finais de semana Feriados Esporadicamente Férias

7. Qual é o meio de transporte que você usa para chegar à praia?

- Transporte coletivo Carro Moto Bicicleta Táxi Caminhando

8. O que você acha das áreas de estacionamento?

- Suficiente Insuficiente

9. Porque escolheu esta praia?

10. O que você prefere?

- Banho de sol Banho de mar

O porquê da sua escolha?

11. Quais são os aspectos que mais e menos lhe agradam nesta praia?

Mais:

Menos:

12. O que você acha de ambulantes circulando nas barracas?

- Incomoda Não incomoda Não faz diferença

13. O que você acha das estruturas das barracas de praia com relação ao meio ambiente?

- Agridem Não agridem

Se agridem, por quê?

14. Qual é a sua renda mensal?

- 1 a 2 salários 3 a 4 salários 5 a 6 salários >6 salários

15. Qual é a sua disposição a pagar um valor mensal pela conservação/preservação da Praia do Futuro?

- 0,00 0,01-5,00 5,01-25,00 25,01-50,00 50,01-100,00

16. Qual é a sua disposição a pagar pelos serviços oferecidos pela barraca?

0,00 0,01-25,00 25,01-50,00 50,01-100,00 > 100,00

17. Você sabe nadar?

Sim Não Mais ou menos

18. Qual é a profundidade que você entra no mar?

Na altura do joelho Na altura da cintura Na altura do pescoço

Acima da cabeça

19. Qual é a importância de implantar placas com informações sobre a segurança na praia?

Muito Pouco Sem nenhuma

Símbolo	Significado
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza

Observações: