



Mestrado em Geografia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA**

ALTERAÇÕES NO PERFIL NATURAL DA ZONA COSTEIRA DA CIDADE DE FORTALEZA, CEARÁ, AO LONGO DO SÉCULO XX

José Alegnoberto Leite Fechine

**Fortaleza – Ceará
2007**



Mestrado em Geografia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA**

José Alegnobeto Leite Fechine

**ALTERAÇÕES NO PERFIL NATURAL DA ZONA COSTEIRA DA
CIDADE DE FORTALEZA, CEARÁ, AO LONGO DO SÉCULO XX**

**Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Mestrado em Geografia, área de
concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental
- Estudo Socioambiental da Zona Costeira, da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito para obtenção do título de Mestre.**

Orientador: Prof. Dr. Jean-Pierre Peulvast

Co-orientadora: Profa. Dra. Vanda de Claudino Sales

**Fortaleza-Ceará
2007**

FOLHA DE APROVAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC

MESTRADO EM GEOGRAFIA

TÍTULO DO TRABALHO: Alterações no Perfil Natural da Zona Costeira da Cidade de Fortaleza, Ceará, ao Longo do Século XX.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Dinâmica Territorial e Ambiental

LINHA DE PESQUISA: Estudo Socioambiental da Zona Costeira

MESTRE: José Alegnoberto Leite Fechine

DATA DA DEFESA:

NOTA OBTIDA:

CONCEITO OBTIDO:

BANCA EXAMINADORA CONSTITUÍDA PELOS PROFESSORES:

Prof. Dr. Eustógio Wanderley Correia Dantas

Departamento de Geografia (Universidade Federal do Ceará – UFC)

Prof^a. Dr. Aldo Aloísio Dantas

Departamento de Geografia (Universidade Federal do Rio Grande do Norte – FRN)

Prof. Dr. Jean-Pierre Peulvast (Orientador)

Departamento de Geografia (Universidade Federal do Ceará – UFC)

Profa. Dra. Vanda de Claudino Sales (Co – orientadora)

Departamento de Geografia (Universidade Federal do Ceará – UFC)

Dedico este trabalho aos meus os meus pais, mestres insubstituíveis.

A minha namorada Geórgia, companheira de todo os momentos.

Aos meus irmãos, pela compreensão.

A minha inesquecível tia Aláide, pelos conselhos.

À vida que me possibilitou oportunidades e momentos raros.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial aos meus pais, pela força e coragem depositada ao longo desta caminhada.

A minha namorada Geórgia, por todo amor dedicado, pela ajuda constante e pela paciência com que me acompanhou nestes anos. Obrigado por não me deixar desistir.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jean-Pierre Peulvast, todo meu respeito e admiração. Muito obrigado por todo aprendizado e orientação, fundamentais à realização deste trabalho.

À minha co-orientadora Profa. Dra. Vanda de Claudino Sales, pelo incentivo, amizade, apoio, dedicação e valiosa orientação, que contribuíram de forma significativa para realização desta pesquisa. Por suas generosas colaborações, quaisquer agradecimentos seriam insuficientes para exprimir todo o meu respeito e toda minha gratidão.

Aos professores do Mestrado em Geografia da UFC, por tudo que me ensinaram, contribuindo para minha formação nesta nova etapa da vida acadêmica.

À banca da qualificação, nas pessoas do Prof. Dr. Eustógio Wanderley Correia Dantas e Prof. Dr. Aldo Aloísio Dantas que prontamente aceitaram o convite para avaliar este trabalho, contribuindo de maneira significativa para sua conclusão.

A todos os meus colegas de turma, pela troca de idéias, discussões, incentivo nos momentos difíceis e pelos bons momentos que passamos juntos.

Ao Joaquim, secretário do Mestrado, pela ajuda nos momentos burocráticos.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pelo apoio financeiro através da concessão da bolsa de estudos, tornando sua concretização menos difícil.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho se tornasse possível.

*“Adeus, adeus, só o nome ficou
Adeus Praia de Iracema
Praia dos amores
Que o mar carregou.”*

Luiz Assunção

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar as ações dos processos naturais, relacionados com as mudanças sociais impostas à área costeira de Fortaleza, Nordeste do Brasil, ao longo do século XX. O estudo está individualizado em duas faixas: Sudeste/ Noroeste (SE/NO) e Leste/Oeste (L/O). A primeira parte da desembocadura do Rio Cocó até a Ponta do Mucuripe e a segunda da Ponta do Mucuripe até Foz do Rio Ceará, perfazendo um total de 23 km. Estas faixas são feições dinâmicas que vêm sofrendo com o avanço e recuo da linha de costa. A sua posição no espaço geográfico muda constantemente em várias escalas temporais (diárias, sazonais, decadais, seculares e milenares). Desta forma, a faixa de praia de Fortaleza é afetada por um número muito grande de fatores, alguns de origens naturais e intrinsecamente relacionadas à dinâmica costeira (erosão costeira, variação relativa do nível do mar, dispersão de sedimentos), outros relacionados com as intervenções humanas na zona costeira (obras de engenharia, drenagens, aterramento de praias, construção de espigões, muros de contenção). O impacto ambiental e as mudanças, naturais e sociais, nestas áreas, são bastante consideráveis. Por essas razões, é intenso o avanço da linha de costa na faixa SE – NO (Praia do Futuro, Caça e Pesca e Serviluz), ocorrendo engorda do perfil praiial. Na faixa L/O, um recuo da linha de costa em direção ao continente (Praia do Meireles, Praia de Iracema, Pirambu, L/O e Barra do Ceará) vem se intensificando. Estas ações se deram de forma mais intensa posteriormente à construção da grande obra o Porto do Mucuripe, na década de 1940, que veio alterar drasticamente toda a dinâmica costeira da cidade de Fortaleza, colocando-se como um marco das mudanças ambientais da área ao longo do século XX.

PALAVRAS CHAVE: Geomorfologia costeira, erosão costeira, mudanças no perfil praiial, Fortaleza.

ABSTRACT

The objective of this dissertation is to present a synthesis of the natural processes related with the social changes of coastal area of Fortaleza city, Northeast of Brazil, along an area of 23 km, during the 20th century. The study area has been individualized in two bands: southeast/northwest and east/west. The first goes from the mouth of Cocó river until the Mucuripe headland and the second, from this point until the estuary of Ceará river. These bands are dynamic features that are suffering with the advance and recession of the shoreline. Its position changes constantly in many scales (daily and seasonal, but associated with centuries and millenniums). In such a way, the beach band of Fortaleza is affected by a very great number of factors, some of natural origins and related to the coastal dynamics (coastal erosion, relative variation of the sea level, dispersion of sediments), others related with human interventions in the coastal zone (workmanships of engineering, drainings, nourishment of beaches, construction of ridges and seawalls). The environmental impact and the changes, natural and artificial, in these areas, are considerable. For these reasons there is an intense advance of the shoreline in the band southeast/northwest (Futuro beach, Caça e Pesca and Serviluz), with progradation of the beach profile. In the band east/west occurs an intense erosion of the shoreline in direction to the continent (Meireles, Iracema, Pirambu, Barra do Ceará). These processes are more intense after the construction of the Mucuripe harbor, that modified drastically the coastal dynamics of the studied area and its a marker of the environmental changes in the coast of Fortaleza city during the 20th century.

Key words: Coastal Geomorphology, coastal erosion, changes in the shoreline profile, Fortaleza.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização da Área de Estudo da Cidade de Fortaleza – Ceará -----	20
Figura 02 – Mapa Geológico do Município de Fortaleza-----	23
Figura 03 – Mapa Geomorfológico do Município de Fortaleza-----	25
Figura 04 – Bypass Litorâneo-----	33
Figura 05 – Rio Cocó e adjacências-----	35
Figura 06 – Dunas do Papicu e Mucuripe/Praia do Futuro-----	36
Figura 07 – Extensão de praia na faixa SE/NO em 1920----- 38	
Figura 08 – Início da Construção do Porto do Mucuripe em 1939-----	39
Figura 09 – Ponta do Mucuripe em 1920 vista de SE/NO-----	40
Figura 10 – Ponta do Mucuripe em 1920 vista de L/O-----	40
Figura 11 – Primeira planta do Porto e Vila de Fortaleza elaborada por Silva Paulet, em 1818-----	41
Figura 12 – Rochas-de-praia, próximo a Ponta do Mucuripe-----	41
Figura 13 - Praia do Mucuripe em 1935-----	42
Figura 14 - Volta da Jurema em 1935-----	42
Figura 15 - Praia de Iracema na década de 1930-----	43
Figura 16 – Praia de Iracema em 1935-----	43
Figura 17 – Praia de Iracema em 1937-----	44
Figura 18 - Ponte Metálica na década de 1930-----	44
Figura 19 - Ponte Metálica e antigo porto de Fortaleza (Poço da Draga)-----	45
Figura 20 / 21 - Praia dos Arpoadores em 1930-----	45
Figura 22 – Praia Formosa em 1936-----	46
Figura 23 - Localização das dunas costeiras de Fortaleza----- 47	

Figura 24 - Esboço paleogeográfico das dunas costeiras de Fortaleza-----	49
Figura 25 – Planta Croquis da área do antigo Porto de Fortaleza (Poço da Draga)-----	51
Figura 26 – Levantamento batimétricos de 1826, ao longo da área litorânea L/O de Fortaleza-----	52
Figura 27 – Levantamento batimétricos realizados ao longo da área litorânea L/O de Fortaleza em 1981-----	52
Figura 28 – Evolução das isóbatas de 0 m e 5 m, de 1931 a 1946 no Porto do Mucuripe-----	55
Figura 29 – Comportamento da batimetria no ano de 1946 no Porto do Mucuripe-----	56
Figura 30 – Comportamento das isobatimétricas de 0 m e 5 m, em duas épocas no Porto do Mucuripe-----	56
Figura 31 - Traçado das linhas isobatimétricas no ano de 1956 no Porto do Mucuripe-----	57
Figura 32 – Caminhamento e bypass de areias no Porto do Mucuripe-----	57
Figura 33 - Construção das instalações do novo porto em Fortaleza, entre 1952 – 1964-----	58
Figura 34 – Comportamento das correntes litorâneas no ano de 1946 na área do Mucuripe-	60
Figura 35 – Comportamento das correntes litorâneas no ano de 1947 na área do Mucuripe-	60
Figura 36 – Comportamento das correntes litorâneas no ano de 1948 na área do Mucuripe-	61
Figura 37 - Comportamento das correntes litorâneas no ano de 1949 na área do Mucuripe--	61
Figura 38 – Migração da embocadura do Riacho Maceió-----	63
Figura 39 - Praia Mansa em 1960-----	64
Figura 40 - Praia do Futuro na década de 60-----	66
Figura 41 - Praia do Futuro na década de 70 no início da urbanização-----	66
Figura 42 – Desembocadura do Riacho Maceió-----	69
Figura 43 - Avenida Beira Mar e Avenida Abolição em 1963-----	70
Figura 44 – Volta da Jurema, Praia de Iracema e Avenida Beira Mar em 1970-----	70

Figura 45 - Praia de Iracema na década de 1960-----	71
Figura 46 – Espigões costeiros construídos para proteger o litoral da erosão em 1969-----	
Figura 47 - Ponte inacabada sobre o Rio Cocó-----	73
Figura 48 – Foz do Rio Cocó – Margem Direita, Esquerda e Ponte inacabada-----	74
Figura 49 - Barracas de praia e ocupação unifamiliar às margens do Rio Cocó-----	75
Figura 50 - Barracas de praia às margens do Rio Cocó e erosão natural-----	75
Figura 51 - Aterro irregular na margem do rio Cocó-----	75
Figura 52 – Barracas de praia a montante da foz do Rio Cocó-----	76
Figura 53 - Ocupação irregular em dunas fixas na Praia do Futuro-----	77
Figura 54 - Faixa de praia com mobilização de areia no Caça e Pesca-----	77
Figura 55 - Barracas de praia sendo invadidas por areias no Caça e Pesca-----	78
Figura 56 - Faixa de praia e barracas de praia na Praia do Futuro-----	79
Figura 57 – Areias avançando sobre as barracas de praia na Praia do Futuro-----	79
Figura 58 – Espigão do Titã em 1969-----	81
Figura 59 - Vista panorâmica da praia do Serviluz-----	82
Figura 60 – Avanço de areias no Serviluz-----	82
Figura 61 - Fotografia do Porto do Mucuripe, praia mansa e Titãzinho, de 2001- -----	83
Figura 62 – Molhe do Titãzinho-----	83
Figura 63 - Trecho da Praia Mansa com a orla conservada-----	84
Figura 64 - Ancoradouro do Porto do Mucuripe-----	86
Figura 65 - Vista panorâmica de parte do trecho da Avenida Beira-Mar-----	87
Figura 66 - Ocupação da faixa de praia por muros de contenção-----	88
Figura 67 - Praia em forma de arco ao longo da enseada do Mucuripe-----	89
Figura 68 - Foz do Riacho Maceió-----	89

Figura 69 - Faixa de praia ocupada por barracas de alto nível e barcos de pesca no Mucuripe-----	
-----	90
Figura 70 - Rochas-de-praia localizadas na Volta da Jurema-----	
-----	91
Figura 71 - Aterro da Praia de Iracema-----	
Figura 72 – Verticalização e obras de engenharia costeira na faixa de praia de Fortaleza----	93
Figura 73 - Trecho com obras de engenharia costeira na Praia de Iracema-----	94
Figura 74 – Processo erosivo na Praia de Iracema-----	94
Figura 75 - Ponte Metálica de Fortaleza-----	95
Figura 76 – Ponte dos Ingleses-----	96
Figura 77 - Processo erosivo a oeste da Ponte Metálica-----	96
Figura 78 – Segmento da Avenida leste – oeste-----	98
Figura 79 - Processo erosivo no Bairro do Pirambu-----	99
Figura 80 – Faixa de Praia do Pirambu com espigões-----	100
Figura 81 – Faixa de Praia do Pirambu com favelas-----	101
Figura 82 - Trecho da Avenida Costa Oeste em processo de degradação-----	101
Figura 83 - Avenida Costa – Oeste no Bairro das Goiabeiras-----	102
Figura 84 - Duna da Barra do Ceará em processo de desmonte e favelização-----	103
Figura 85 - Vista panorâmica da duna da Barra do Ceará e ponte sobre o rio Ceará-----	104
Figura 86 – Foz do Rio Ceará protegido por muro de contenção de erosão. -----	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Quadro de situação isobatimétrica em frente à cidade de Fortaleza, nos anos de 1909 e 1929 -----	53
---	----

LISTA DE SIGLAS

SE: Sudeste

NO: Noroeste

L: Leste

O: Oeste

SO: Sudoeste

NE: Nordeste

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SEINF: Secretaria de Infra-estrutura do Município de Fortaleza

SEMACE: Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará

UFC: Universidade Federal do Ceará

LABOMAR: Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará

CPRM: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SEMAM: Secretaria Municipal de Meio ambiente

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CDL: Câmara de Dirigentes Logistas

ZICT: Zona de Convergência Intertropical

CAGECE: Companhia de Água e Esgoto do Ceará

PETROBRAS: Petróleo Brasileiro S/A

SUDENE: Superintendência de Desenvolvimento Econômico do Nordeste

INPH: Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias

BNH: Banco Nacional de Habitação

IML: Instituto Médico Legal

IPLANCE: Instituto de Planejamento do Ceara

PDDU: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

SUDEC: Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

1. A ZONA COSTEIRA E LITORÂNEA DE FORTALEZA: OBJETO DE ESTUDO	17
1.1. Introdução	17
1.2. Localização e Caracterização da área de Estudo	19
1.3 Metodologia da Pesquisa	21
1.3.1 Etapa de Gabinete	21
1.3.2 Trabalhos de Campo	22
1.4 Caracterização Geoambiental da Zona Costeira	22
1.4.1 Contexto Geológico	22
1.4.2 Compartimentação Geomorfológica	25
1.4.2.1 As Praias	26
1.4.2.2 As Dunas	26
1.4.2.3 Os Cursos Fluviais	28
1.4.3 Condições Climáticas	29
1.4.4 As Forças Marinhas Atuantes no Litoral	30
1.4.4.1 As Marés	30
1.4.4.2 As Ondas	30

30

1.4.4.3 As Correntes-----	31
1.4.4.4 Transporte, Sedimentação e Erosão no Litoral de Fortaleza----	32
2. A ZONA COSTEIRA DE FORTALEZA ENTRE 1900 E 1940-----	37
2.1 A Faixa Sudeste – Noroeste-----	37
2.2 A Faixa Leste – Oeste-----	38
2.3 Dunas de Fortaleza: Um Registro mais Antigo-----	46
3. OS ANOS 1940 E O PORTO DO MUCURIBE-----	
3.1. O Porto e as Condições Hidrodinâmicas e Sedimentológicas-----	59
4. A ZONA COSTEIRA DE FORTALEZA DE 1940 A 2000-----	65
4.1 A Faixa Sudeste /Noroeste-----	65
4.2 A Faixa Leste /Oeste-----	68
5. A ZONA COSTEIRA DE FORTALEZA NA ATUALIDADE-----	73
5.1 A Faixa Sudeste/Noroeste-----	73
5.1.1 O Rio Cocó-----	73
5.1.2 O Caça e Pesca-----	76
5.1.3 A Praia do Futuro-----	78
5.1.4 O Serviluz-----	80
5.2 A Faixa de Praia Leste/Oeste-----	
84	
5.2.1 O Porto do Mucuripe-----	84
5.2.2 A Praia do Meireles -----	88
5.2.3 A Praia de Iracema-----	91
5.2.4 A Ponte Metálica-----	
94	
5.2.5 O Poço da Draga e a Estação de Tratamento da CAGECE-----	97
5.2.6 O Pirambu e o Bairro das Goiabeiras-----	98
5.2.7 A Foz do Rio Ceará-----	102
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	106

1. A ZONA COSTEIRA E LITORÂNEA DE FORTALEZA: OBJETO DE ESTUDO

1.1 Introdução

Fortaleza é uma cidade litorânea, banhada a sudeste e ao norte pelo Oceano Atlântico. Capital do Estado do Ceará, ela concentra atividades urbanas, industriais, comerciais, turísticas e educacionais, o que a transforma em grande pólo regional e nacional – com efeito, ela é a quinta cidade do Brasil em termos de população (IBGE, 2006). Tal situação implica em grande dinâmica espacial, a qual se projeta de forma intensa no seu sítio natural, de forma a modificar os atributos naturais do espaço urbano.

A cidade de Fortaleza passou por grandes alterações urbano-ambientais ao longo do século XX. Com efeito, as primeiras grandes transformações ocorreram na primeira metade deste século e foram concentradas nos setores centrais da cidade (SOUZA, 1978; SILVA, 1998). A partir dos anos 1940, deu-se grande crescimento demográfico e econômico e a cidade sofreu expansão urbana em direção a leste, oeste, noroeste e sudeste (SOUZA, 1978). Desse processo, resultou a incorporação paulatina do espaço litorâneo à malha urbana pré-existente. Tal incorporação atinge na atualidade toda a extensão do espaço litorâneo fortalezense.

A zona litorânea corresponde a uma faixa de terra que possui características mistas. Em primeiro lugar, trata-se de um elemento natural, aqui compreendido como o segmento de terra

composta por praias, que sofrem a influência direta do mar e é banhado pelas marés altas, incorporando a banda de terra emersa imediatamente adjacente. Por zona costeira por outro lado, entende-se a área de influência indireta do mar, incluindo os setores que sofrem ação das brisas marítimas e da salinidade - a extensão dessa área é primariamente ditada pela dinâmica climática e flúvio – marinha, sendo variável de um setor a outro (e.g. CLAUDINO SALES, 2002), podendo estender-se por vários quilômetros em direção ao continente.

Além dos atributos naturais, o litoral de Fortaleza representa também um espaço urbano, que concentra população e interações humanas e conta com a ocorrência de atividades diversificadas, a maior parte delas estabelecidas por estatuto legal. Santos (2002:153) considera “espaço urbano” como um conjunto de relações realizadas através de funções e de forma que se apresentam como testemunhos de uma história escrita por processos do passado e do presente. Isto é, o espaço se define como um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais que estão acontecendo diante dos nossos olhos e que se manifestam através de processos e funções. O espaço é, então, verdadeiro campo de forças cuja aceleração é desigual. Daí porque a evolução espacial não se faz de forma idêntica em todos os lugares.

Do ponto de vista legal, a faixa de praia, elemento fundamental da zona litorânea, representa um espaço urbano peculiar, pois se trata de um espaço público - isto é, uma área delimitada como lócus de livre acesso à população em geral, e impregnada por valores democráticos e de cidadania (GOMES, 2002). Tal espaço público é definido na lei 7.661/88 (Plano de Gerenciamento Costeiro), que preceitua no seu art. 10º que as praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado sempre livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica. Entende-se por praia, de acordo com o parágrafo 3º dessa lei, a área coberta e descoberta periodicamente pelas marés, acrescida de faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou em sua ausência, onde comece um outro ecossistema. Dessa forma zona litorânea e praia, bem como orla marítima, são aqui entendidas como sinônimos.

Em relação às zonas costeira e litorânea de Fortaleza, verifica-se nas últimas décadas que o processo de valorização urbana para fins habitacionais, comerciais, turísticos, portuários e industriais, implicando na instalação de ruas, calçadas, edifícios e equipamentos urbanos diversos, representa uma crescente desqualificação natural desses ambientes. No contexto urbano da cidade de Fortaleza, tais áreas correspondem a um dos setores que mais sofrem

com problemas ambientais decorrentes de construções inadequadas, de especulação imobiliária, de poluição, de artificialização do espaço. Em termos do território cearense, de todas as áreas da zona costeira e litorânea, a de Fortaleza é que mais gravemente vem sendo alterada, incidindo essa alteração, principalmente sobre as dunas, as praias, os recursos hídricos e a qualidade de vida da população.

A história sobre os fatos do desenvolvimento sócio-econômico e cultural de Fortaleza e do Estado (e.g. SOUZA, 1978; COSTA, 1988; SILVA, 1992; DANTAS, 2002) não evidencia que tenha havido preocupação por parte dos agentes de produção do espaço urbano em proteger a natureza ou utilizar os recursos naturais de forma a não degradá-los, isso tanto em relação à população de usuários como por parte daqueles que planejaram e geriram a cidade - mas este não é o caso apenas do Ceará, pois como coloca Santos (2002), a evolução intra-urbana brasileira é caracterizada pela substituição de paisagem natural por infra-estrutura urbana.

O presente trabalho tem por objetivo ilustrar essas mudanças ambientais, sobretudo associadas à dinâmica natural das zonas litorânea e costeira fortalezense, tomando como marco o século XX. Tal corte histórico baseia-se no fato de terem as principais alterações no espaço natural da cidade ocorrido ao longo das dez décadas desse século. Nesse recorte temporal, toma-se ainda como referência o período anterior a 1940 e posterior a 1940 - tal recorte analítico deve-se ao fato de que as mudanças mais importantes no uso e ocupação do solo nas zonas costeira e litorânea de Fortaleza terem sido iniciadas nos anos 1940, como será analisado.

1.2 Localização e Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo está localizada na zona costeira do município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil, limitado pelas latitudes sul: 3° 38' e 3° 47' e pelas longitudes oeste: 38° 23' e 38° 38'. Têm como limites a norte o Oceano Atlântico, ao sul as serras úmidas de Baturité (municípios de Pacatuba, Eusébio, Maracanau e Itaitinga), a sudeste Aquiraz e a oeste Caucaia (**figura 01**).

A planície costeira e litorânea em estudo possui uma extensão de aproximadamente 23 quilômetros, banhada pelo oceano Atlântico. Situam-se entre as bacias hidrográficas dos rios Cocó e Ceará.

O litoral de Fortaleza é segmentado em dois setores pela presença da ponta natural, rochosa, do Mucuripe, de forma tal que a área pode ser dividida em duas faixas: faixa sudeste/

noroeste (SE/NO, do Rio Cocó à Ponta do Mucuripe), com uma extensão de aproximadamente 8 km, e a faixa leste/oeste (L/O, da Ponta do Mucuripe até a foz do Rio Ceará), com uma extensão aproximada de 15 km de costa. Ecossistemas naturais e estruturas artificiais encontram-se distribuídos ao longo das duas faixas.

Na faixa SE/NO situa-se a foz do rio Cocó com manguezal e cordões de beach-rocks, além de praias, dunas, espigões costeiros e o porto do Mucuripe; já na faixa L/O, ocorrem praias com cordões de beach-rocks, fozes de riachos costeiros, dunas, calçadões urbanos, aterros litorâneos, pontes litorâneas (piers), o Hotel Marina Park, a Estação de tratamento de esgotos da CAGECE, avenidas, o pólo de lazer da barra e a foz do rio Ceará, tomados ainda por obras c

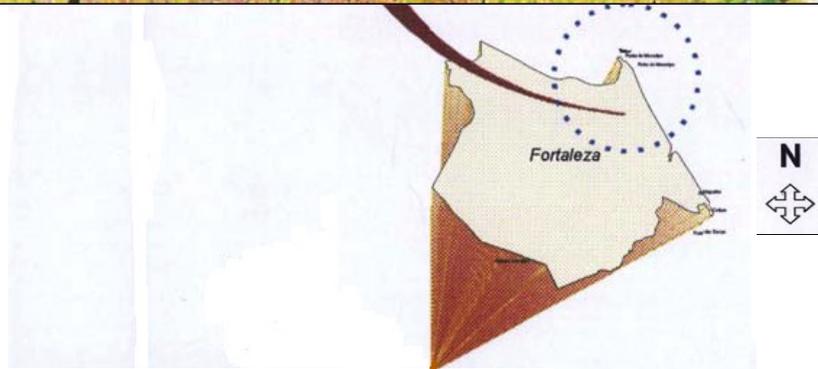


Figura 01 - Localização da Área de Estudo da Cidade de Fortaleza – Ceará. Organizado por José Algnoberto Leite Fechine. **Fonte:** Aerofotonordeste, 1999

1.3 Metodologia da Pesquisa

A orla marítima foi compartimentada levando em conta a extensão e a complexidade das paisagens naturais, repletas de ambientes em diferentes estados de degradação ambiental e envolvendo atividades sócio-econômicas e culturais das mais variadas. Seguimos o princípio metodológico indicado pela análise geoambiental, que conduz ao estudo das relações de interdependência existentes entre os componentes do meio natural e social (BERTRAND, 1968).

Os fundamentos metodológicos da análise geoambiental têm como diretriz principal a análise integrada da paisagem, de forma a permitir uma concepção globalizante e funcional do espaço, através do estudo das inter-relações entre os diversos elementos que a compõem – na nossa pesquisa em particular, uso e ocupação da faixa litorânea, assoreamento, erosão e degradação dos atributos naturais do espaço são os principais elementos abordados.

A compartimentação da área de estudo em duas faixas geoambientais foi realizada com base nos elementos naturais, tomando-se como referência as desembocaduras dos rios Cocó e Ceará, respectivamente situados a leste e a oeste da área de estudo, tendo o afloramento na área central da ponta rochosa do Mucuripe. Sistemas ambientais como campos de dunas, foz dos rios com seus manguezais e faixa de praia, impactados por usos e ocupações diversas, foram detalhados. Setores relacionados a obras de engenharia costeira e projetos de uso e ocupação da orla marítima também foram analisados. Nestes termos, para a

sistematização da área de estudo perante os problemas definidos foram classificadas duas faixas de análise: trata-se da faixa litorânea SE/NO (da foz do rio Cocó até Ponta do Mucuripe) e da faixa litorânea L/O (da Ponta do Mucuripe até a foz do Rio Ceará).

Do ponto de vista técnico, a realização desta pesquisa contou com etapas de gabinete e de campo a saber:

1.3.1 Etapa de Gabinete

Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas, análise de documentos visuais (mapas em escalas de 1:5 000 a 1:10 000 e idades de 1920 a 2006 e fotografias comuns e aéreas de 1920 a 2006). Estes documentos foram coletados na SEINF, SEMACE, BIBLIOTECAS DA UFC, LABOMAR, CPRM, SEMAM, ARQUIVO PARTICULAR (ARQUIVO DO NIREZ) e IBAMA. Os mapas, fotografias comuns e aéreas de 1900 – 1940, 1940 – 2000 – 2006, foram identificados, escaneados, comparados e descritos, na perspectiva de permitir a análise das alterações históricas na orla litorânea de Fortaleza nos últimos cem anos.

1.3.2 Trabalhos de Campo

A etapa de campo foi realizada entre outubro de 2005 e outubro de 2006, contemplando os picos de maré alta e baixa ao longo da faixa de praia SE/NO e L/O de Fortaleza. Esse campo se deu com visitas periódicas e descrições visuais de cada trecho da foz do Rio Cocó a Ponta do Mucuripe (faixa SE/NO) e da Ponta do Mucuripe até a foz do Rio Ceará (faixa L/O) acompanhada de fotografias, tiradas sempre dos mesmos trechos visitados e descritos da área a cada dois meses. Dessa forma, foram obtidos dados referentes à situação ambiental, incluindo análises sobre o grau de assoreamento e/ou erosão em cada uma das faixas litorâneas. Os principais aspectos relacionados com degradação ambiental e urbanização (destruição de dunas e manguezais, poluição por lixo e esgoto, ocupação indevida da faixa de praia e áreas contíguas, tipos de uso e ocupação da orla marítima) foram identificados através de visitas e reconhecimento de suas áreas de ocorrência em cada um dos diferentes segmentos que compõem tanto a faixa SE/NO quanto à faixa L/O da zona costeira e litorânea de Fortaleza.

Os resultados foram organizados de forma a permitir a produção bibliográfica dessa dissertação.

1.4 Caracterização Geoambiental da Zona Costeira

1.4.1 Contexto Geológico

Os principais depósitos identificados na planície litorânea e costeira em estudo, levando-se em conta a área de ocorrência são as praias, os depósitos eólicos (dunas fixas e móveis), seguidos por sedimentos flúvio-marinhos com depósitos de mangues e a formação terció-quaternária Barreiras. Registram-se também as rochas-de-praia, ou “beach rocks” e a ponta rochosa do Mucuripe, sustentada por rochas pré-cambrianas (MORAIS, 1980).

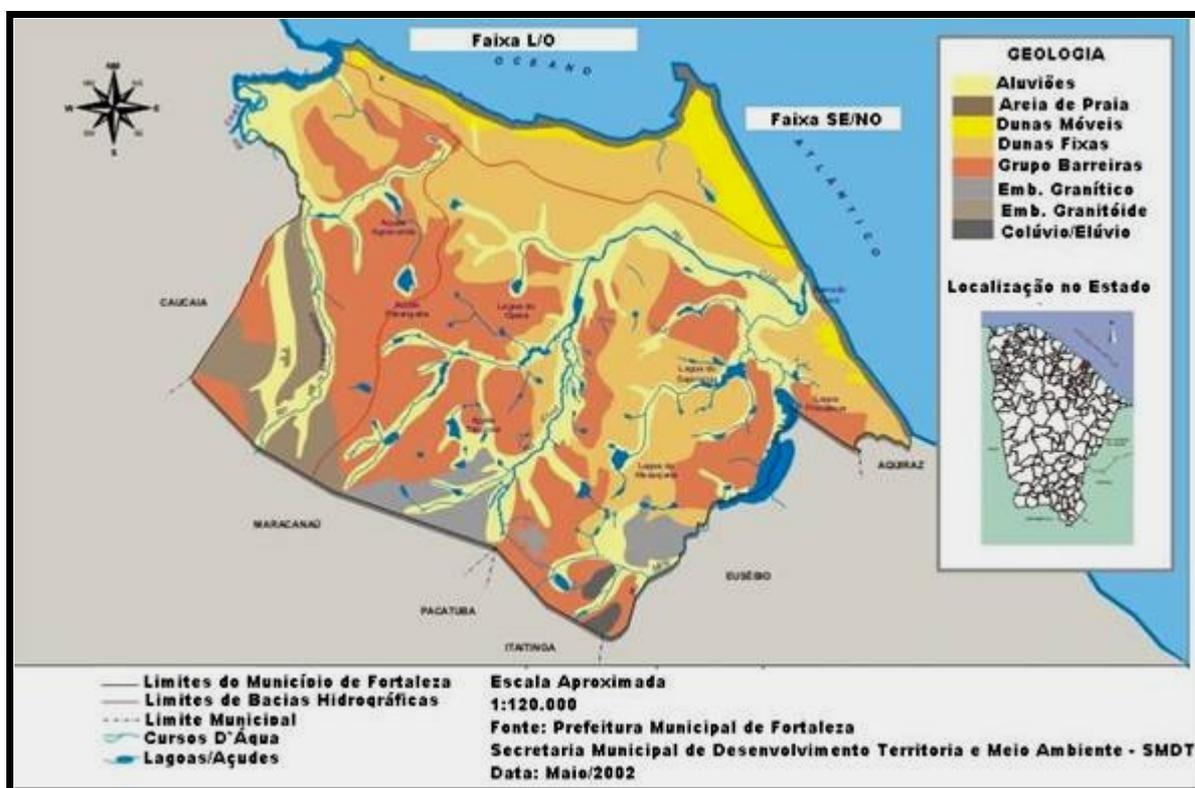


Figura 02 – Mapa Geológico do Município de Fortaleza – Ceará. **Fonte:** Prefeitura Municipal de Fortaleza, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente – SMDT, 2002. **Legenda:** (creme: Aluviões; marron: Areia de Praia; amarelo: Dunas Móveis; dorado: Dunas Fixas; coral: Grupo Barreira; cinza ardósia: Embasamento Pré-Precambriano Granítico; Cinza Fosco: Embasamento Pré-Precambriano Granitóide; Cinza Escuro: Colúvio/Elúvio).

A Formação Barreira, que representa um pacote sedimentar de idade tercióquaternária distribuído ao longo da borda do continente por todo o Nordeste brasileiro, dispõe-se em discordância sobre o embasamento pré-cambriano, sendo recobertos pelos sedimentos quaternários que compõem a planície litorânea. É composto por sedimentos areno-argilosos, com ocorrências eventuais de arenitos de granulação grosseira com acentuada friabilidade.

Tem cores muito variadas e de predominância creme amarelada ou vermelha (MORAIS, 1980). Estes sedimentos não afloram na área de pesquisa, pois se apresentam recobertos pelos sedimentos da planície litorânea; na zona litorânea submersa ocorrem em diversos setores como concreções ferruginosas (MORAIS, 1980).

Sobre a Formação Barreiras estão os depósitos quaternários, representados pelas dunas e faixas de praia que compõem a planície litorânea de Fortaleza e representam as formas subaéreas. A origem da planície litorânea está relacionada com processos de regressão marinha durante o Holoceno, disponibilidade de sedimentos na deriva litorânea, ação eólica e conformação morfológica da zona costeira (CLAUDINO-SALES, 1993; MEIRELES et al, 2001). Sobre a planície litorânea estão dispostas ruas, avenidas e edificações, entre as dunas fixas e a faixa de praia. Estes depósitos contornam a ponta do Mucuripe e prolongam-se por toda a faixa litorânea L/O. No segmento central L/O (entre o bairro Meireles e o centro da cidade) ocorrem morfologias que podem estar associadas a falésias mortas (CLAUDINO SALES, 1993).

As dunas são constituídas por areias inconsolidadas de granulação fina a média, bem selecionadas, com coloração variando de cinza clara na superfície a esbranquiçada na subsuperfície (MORAIS, 1980). São decorrentes da atuação ou presença de alguns fatores, tais como a ocorrência de depósitos arenosos de praias e da Formação Barreiras, intensidade e persistência da direção dos ventos alísios, existência de topografia plana e extensa planície litorânea, além da ocorrência de pequenos obstáculos tais como cobertura vegetal litorânea junto aos quais a areia se acumula. Representam depósitos geológicos de idade holocênica, os quais foram formados a partir da ação dos ventos e disponibilidade de areia para a remobilização. Está localizada na proximidade da área fonte, afastadas da praia atual em média 500m, zona de migração relativamente curta (MEIRELES et al, 2001).

Os sedimentos flúvio-marinhos ocorrem ao longo do estuário dos rios Cocó e Ceará, e foram originados a partir da contribuição dos sedimentos transportados pelos rios e marés. Neles ocorrem manguezais caracterizados por composições florística e faunística próprias. Nos demais canais, esses depósitos foram completamente alterados – tal é o caso dos riachos Maceió e Pajeú, que não mais conservam em seus leitos unidades geológicas relacionadas com flutuações de marés, nem formações vegetais do tipo manguezal. Esses canais foram completamente descaracterizados no que se diz respeito aos aspectos morfológicos, geológicos e ecológicos, pela construção de aterros e muros de contenção, além de lançamento de esgotos resultando em poluição das águas.

As praias atuais representam um depósito originado pela ação das ondas, marés, correntes e disponibilidade de sedimentos na zona litorânea, e são formadas por areias quartzosas de idade quaternária (MAIA, 1998). Ocorrem por toda a extensão do litoral com larguras variáveis, eventualmente expondo afloramentos de “beach rocks”.

Os “beach rocks” ocorrem na desembocadura dos rios Cocó e Ceará, além de estarem presentes nas praias do Titã, Volta da Jurema, Poço da Draga e Leste Oeste. Essas rochas normalmente representam antigas faixas de praias consolidadas; constituem corpos alongados, dispostos paralelamente à linha de costa, freqüentemente aflorando em dois ambientes praias, a zona de estirâncio e a zona de arrebentação (MORAIS, 1980). A presença desses corpos muitas vezes contribui para atenuar os efeitos da erosão costeira, tendo em vista que ajudam a absorver grande parte da energia das ondas, diminuindo a remoção de sedimentos da face de praia (MORAIS, 1980). Outra utilidade foi dada aos arenitos, principalmente do Mucuripe, Meireles (Volta da Jurema) e Poço da Draga, que são do tipo ferruginoso e foram usados para a pavimentação de ruas e ordenamento da cidade de Fortaleza (MORAIS, 1980).

Também se observa uma ponta rochosa, a ponta do Mucuripe, formada por rochas cristalinas pré-cambrianas (quartzitos), resistentes ao processo de erosão. A ponta do Mucuripe é de pequena dimensão e situa-se praticamente ao nível das marés; no entanto, ela se projeta em direção ao mar e define uma inflexão na linha de costa, de SE/NO para L/O, segmentando o litoral fortalezense nas suas duas faixas distintas.

1.4.2 Compartimentação Geomorfológica

A compartimentação geomorfológica dos dois setores da planície litorânea de Fortaleza, está relacionada com três domínios morfogenéticos distintos: I – as praias; II – as dunas e III – os cursos fluviais.

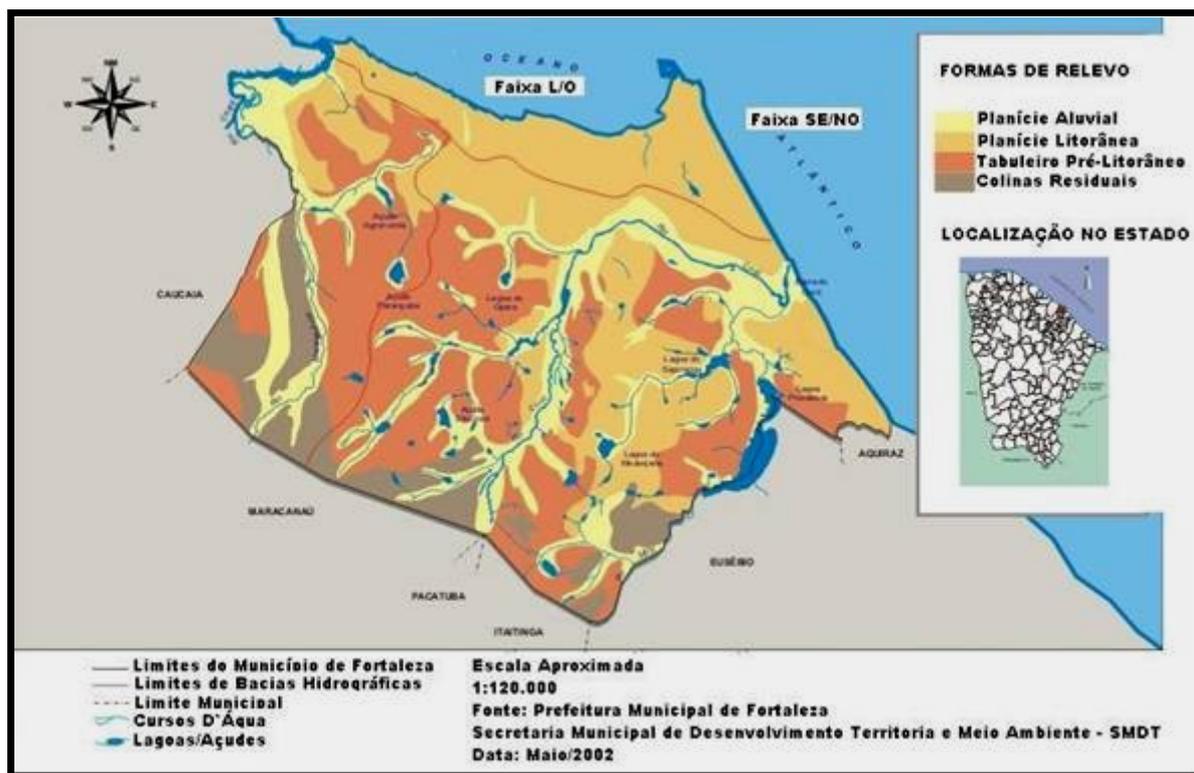


Figura 03 – Mapa Geomorfológico do Município de Fortaleza – Ceará. **Fonte:** Prefeitura Municipal de Fortaleza, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente – SMDT, 2002. **Legenda:** (creme: Planície Aluvial; dorado: Planície Litorânea; coral: Tabuleiro Pré-Litorâneo; Cinza fosco: Colinas Residuais).

1.4.2.1 As Praias

Geomorfologicamente a faixa de praia do setor faixa SE/NO é bem mais larga do que a da faixa L/O, e mostra contornos suaves. Tal fato deve-se à presença de um grande aporte de sedimentos trazidos pela corrente litorânea longitudinal, expondo uma área de contato entre o mar e o continente bastante ampla (MAIA, 1998). Já a faixa L/O, apresenta problemas de erosão bastante acentuados, fato responsável pela existência de uma diminuta quantidade de areia no estirâncio. Areias quartzosas média a grossa caracterizam essa unidade geomorfológica (MAIA, 1996).

1.4.2.2 As Dunas

Acompanhando a linha da praia, as dunas sendo orientadas pela direção dos ventos dominantes, desenvolvem-se para O e SO, apresentando um perfil com declive suave a

barlavento e abrupto a sotavento. Estão ainda presentes nas praias de Sabiaguaba e Futuro e apenas localmente, na Barra do Ceará. As dunas, por seus processos genéticos, podem ser distribuídas em três classes distintas, a saber: dunas móveis, dunas fixas e semi-fixas e dunas edafizadas.

As dunas móveis acham-se contínuas à linha de costa. Elas migram livremente pela planície costeira quando não há obstáculos estruturais à mobilização de sedimentos – tal migração acha-se bastante comprometida na atualidade, em função da urbanização. Formavam campos originariamente caracterizados pelas feições barcana (ou meia lua) e cordões longitudinais, que não existem mais, ou existem apenas localmente (Praia da Sabiaguaba).

As dunas fixas ou estáveis e semi-fixas, situadas à vanguarda das dunas móveis, acham-se parcial ou totalmente fixadas por vegetação pioneira, tal como a salsa (*Ipomaea pes-caprae*), oró (*Phaseolus ponderatus*), bredinho-da-praia (*Iresine portulacoides*), cipó-da-praia (*Remirea maritima*), dentre outras (MEIRELES et al, 2001). A vegetação e o cordão de dunas à retaguarda entravam o trabalho dos ventos, possibilitando o crescimento vertical destes depósitos em relação às dunas móveis, com as quais por vezes se interpenetram.

As dunas mais antigas edafizadas são mais interiorizadas e foram provavelmente remobilizadas durante a última transgressão marinha. Essas dunas acham-se rebaixadas e por vezes recobertas pelas dunas atuais (SOUZA, 1989), na região de Sabiaguaba.

Para a caracterização das gerações de dunas existentes na planície costeira cearense devem ser levados em conta os aspectos espaços-temporais, geográficos, morfológicos, climáticos e os processos geológicos relacionados com a dinâmica dos fluxos de energia gerados pelas oscilações do nível do mar. Tais contextos proporcionaram condições ambientais ideais para a formação de pelo menos três gerações de dunas (CLAUDINO-SALES, 2002).

A primeira geração está representada pelas dunas mais antigas, edafizadas, associadas aos últimos episódios de variações eustáticas e eventualmente anteriores – estudos mais detalhados no futuro podem vir a individualizar diversas gerações nesse longo intervalo de tempo. Hoje, elas se distribuem de forma relativamente homogênea ao longo de toda a área urbanizada de Fortaleza, marcadas pelas estruturas urbanas.

A segunda geração é representada pelas dunas fixas e semi-fixas (parabólicas, transversais e longitudinais, hoje ainda presentes somente nas praias da Sabiaguaba e do Futuro), as quais foram originadas durante períodos holocênicos mais recentes (pós-transgressão holocênica), quando havia grandes volumes de areia para o transporte eólico – tal

volume é estimado em aproximadamente 270 milhões de m³ para as dunas da Praia do Futuro (MEIRELES et al, 2001). No entorno da ponta do Mucuripe e ao longo do segmento L/O, a dinâmica local representada por bypass de sedimentos impediu a fixação dessas dunas, criando feições do tipo barcanas e barcanoídes, hoje praticamente ausentes da paisagem em função da urbanização.

A terceira geração é representada pelas formas atuais móveis e em formação, as quais estão posicionadas sobre a zona de berma e a planície litorânea, logo após a linha de maré alta. Podem ser identificadas na Praia do Futuro, localmente recobrando áreas de barracas, e em alguns setores mais interiores da praia de Sabiaguaba.

As dunas se estendem pelos 23 km da linha de costa que hoje correspondem a uma área praticamente tomada por residências e outros equipamentos urbanos. Apresentam atualmente um elevado índice de artificialização e uma densidade demográfica de 5.255 hab. /km² (IPLANCE, 1997).

Evidências de interferências humanas foram constatadas em toda extensão destes depósitos, o que caracteriza índices elevados de impermeabilização – com efeito, existem quadras completamente impermeabilizadas por equipamentos urbanos, residências e barracas de praia. Tal tipo de ocupação influencia diretamente na dinâmica eólica, minimizando ou até mesmo impedindo o contato dos ventos com os sedimentos, inibindo assim a formação de novas dunas.

Desta maneira, verifica-se que a expansão urbana ao longo do século XX, como se desenvolveu, não levou em conta qualquer medida de proteção e preservação dos ambientes de praia e dos campos de dunas, bem como dos ecossistemas associados.

1.4.2.3 Os Cursos Fluviais

O Rio Cocó é o principal curso fluvial da faixa SE/NO da cidade de Fortaleza. Tem suas nascentes situadas na serra de Pacatuba, Região Metropolitana de Fortaleza, a partir de onde realiza um percurso de 47 km até atingir o Oceano Atlântico na Praia do Futuro (praia do Caça e Pesca – litoral SE/NO). No seu baixo curso, entre 8 km a montante da foz, desenvolve-se um exuberante manguezal, ocupando uma área de 602 ha (CLAUDINO SALES, 2005).

A área do entorno da desembocadura do rio apresenta-se ainda pouco adensada do ponto de vista urbano. Os arruamentos laterais à via central são quase inexistentes e os equipamentos urbanos de grande porte ainda são escassos. Tem-se também nesta área a presença de residências populares no campo de dunas remanescentes e nos limites da área

periodicamente inundável deste rio. O manguezal e o campo de dunas apresentam-se degradado à margem esquerda do estuário (Praia do Futuro). Nesta área as dunas são do tipo fixas ou móveis, também bastante ocupadas e degradadas.

Os principais eixos macrodrenantes da faixa L/O são representadas pelos riachos Maceió, Pajéu, Jacarecanga e Rio Ceará.

O riacho Maceió, situado a leste, nasce na lagoa do Papicu e deságua na Avenida Beira-Mar; encontrando-se quase todo canalizado e com águas poluídas por esgotos domésticos. O Pajeú é o riacho às margens do qual a cidade historicamente floresceu. Situa-se no segmento central da cidade, e de sua várzea natural remanescem somente duas áreas verdes, a primeira situada na antiga sede da Prefeitura, e a segunda próxima à administração da Câmara de Dirigentes Logistas - CDL de Fortaleza, no centro da cidade. Hoje este curso fluvial é um riacho canalizado e poluído. O riacho Jacarecanga, situado a oeste, também se encontra neste mesmo estado - totalmente canalizado, poluído e descaracterizado.

Na faixa oeste, situa-se o Rio Ceará. As nascentes deste rio estão localizadas em sua maioria na Serra de Maranguape e o principal rio percorre aproximadamente 60 quilômetros na direção O-NE, até desembocar no Oceano Atlântico na Barra do Ceará. Sua bacia fluvial tem cerca de 900 quilômetros quadrados de área total, abrangendo parte dos municípios de Maranguape, Fortaleza, Caucaia e Maracanaú (SUDEC, 1977). O rio Ceará está incluído no grupo de pequenos rios litorâneos, possuindo uma planície aluvial composta por manguezais, além de meandros e pequenas ilhas fluviais (SUDEC, 1977). Em vista da sua localização o rio Ceará não possui grande importância sedimentar para a área de estudo: os sedimentos que este rio lança no mar alimentam as praias situadas a oeste de Fortaleza.

1.4.3 Condições Climáticas

As condições climáticas da região de Fortaleza estão relacionadas diretamente com indicadores meteorológicos definidos por direção e velocidade dos ventos, insolação, precipitação pluviométrica e temperatura do ar.

As características atmosféricas definem um clima quente, com temperatura média anual situando-se em torno de 26°C (BEZERRA, 1989). O regime pluviométrico do município é definido pela concentração de chuvas, caracterizando-se por uma estação chuvosa e outra seca. A estação chuvosa está concentrada no primeiro semestre, chegando a tingir 1.196 milímetros, o que corresponde a quase 90% do total anual. Estas condições estão associadas aos movimentos da Zona de Convergência Intertropical – ZICT. A estação chuvosa inicia-se

em janeiro prolongando-se até abril, onde alcança o máximo de precipitação, diminuindo gradativamente até julho.

No segundo semestre encontra-se a estação seca, chegando apenas a 257,9 milímetros de pluviosidade. Começa em julho indo até dezembro, sendo que o mês de novembro apresenta uma precipitação média de 12 milímetros. A distribuição mensal das chuvas ocorre de maneira uniforme com média de nove dias de chuva em cada mês. Estas chuvas possuem curta duração e distribuição espacial bastante irregular (PDDU – FORT, 1997).

O regime eólico cearense é controlado basicamente pelos ventos alísios, que atingem o litoral fortalezense vindos do quadrante leste. No primeiro semestre do ano dominam os alísios de NE, que se deslocam com velocidade de 4m/s em média; no segundo semestre, com velocidade média de 7m/s se destacam os alísios de SE (CLAUDINO SALES, 1993; MAIA, 1998). O ano todo também ocorre à penetração de alísios de E. Os três alísios interagindo entre si e com as brisas marinhas e terrestres que se formam diariamente, com a direção paralela à linha de costa, produzem uma direção final do vento orientada para leste (CLAUDINO SALES, 2005).

Os ventos reinantes exercem uma grande influência sobre a costa fortalezense, o que pode ser confirmado pelas extensas dunas que existiam em alguns sítios, com alinhamento na direção do vento dominante. Os ventos alísios movimentavam as dunas existentes na praia do Futuro as quais chegavam através do bypass a atingir as praias localizadas a leste como Meireles e Praia de Iracema. Hoje, este trânsito se encontra interrompido pelas obras urbanas ao longo deste setor.

Durante o período de estiagem prolongada (estação seca), ocorre um aumento no volume de areia transportada pelo vento. Ou seja, nos meses de junho a janeiro, os ventos são mais intensos e a insolação média é mais elevada, o que caracteriza uma fase de migração de dunas moveis atuais, devido a um aumento do transporte de sedimentos eólicos. Tal situação implica na geração de problemas ambientais associados à invasão de areias em residências no setor litorâneo sudeste da cidade.

1.4.4 As Forças Marinhas Atuantes no Litoral

As ondas, marés e correntes constituem as principais forças atuantes na morfogênese litorânea. Elas são responsáveis por mecanismos de transporte, deposição e erosão ao longo da faixa costeira e litorânea, a saber:

1.4.4.1 As Marés

A maré do litoral de Fortaleza é semi-diurna, isto é, ocorrendo preamar e baixa-mar duas vezes em vinte e quatro horas, sendo a média das marés altas da ordem de 2,9m (GEOPLAN, 1994). Tal contexto caracteriza um ambiente do tipo meso-maré. As marés praticamente não sofrem influência meteorológica, sendo controladas essencialmente pelas condições cósmicas responsáveis pela sua formação.

Devido à variação da amplitude de maré, largos estirâncios se expõem à ação dos ventos constantes, fato que favorece a formação de campos de dunas paralelas à linha de costa, como acontece ainda hoje na Praia do Futuro e Sabiaguaba (CLAUDINO SALES, 1993).

1.4.4.2 As Ondas

As ondas resultam da ação dos ventos, representando a transferência direta da energia cinética da atmosfera para a superfície oceânica (CHRISTOFOLETTI, 1974).

Quanto maior a velocidade do vento a sua duração e a extensão da área sob influências eólicas, maiores serão as ondas. Calcula-se que as maiores dimensões são atingidas quando a extensão do fetch (extensão da superfície sob ação do vento) aproxima-se de 100 milhas náuticas (CHRISTOFOLETTI, 1974). Entretanto, para cada molécula da água, o movimento é quase circular, sendo pequeno o deslocamento na direção do movimento da onda, o que implica em fraca transferência de massa.

As ondas transmitem energia e executam a maior parte do trabalho de esculturação das paisagens costeiras. A altura da onda determina a energia potencial, enquanto o movimento das partículas individuais de água, quando a onda passa, é a medida de energia cinética da onda; os sedimentos do fundo do mar movem-se para frente e para trás e absorve energia da água em movimento (CHRISTOFOLETTI, 1974). A energia da onda não é distributiva igualmente ao longo das praias. A influência de pontas, altos ou baixos batimétricos e a própria orientação da praia diversifica esta energia (CHRISTOFOLETTI, 1974).

As ondas dominantes no litoral de Fortaleza são de direção L e SE (MAIA, 1998). São de formação local, ou do tipo “sea” – isto é, ondas altamente irregulares, que são produzidas e influenciadas diretamente pelo vento local soprando sobre a superfície do mar. Elas apresentam altura média significativa de 1,1m, frequência de 5s e período de 15m (MAIA, 1998).

Ocorrem também ondas do tipo “swell”, que são ondas mais suaves aproximando-se da forma sinusoidal e se propagam fora do local da ação do vento que as cria (MAIA, 1998). Elas são formadas no Hemisfério Norte e se propagam até a zona litorânea cearense, sobretudo durante os meses de dezembro a março, com direção NE (MAIA, 1998).

Desta forma as ondas mais freqüentes do litoral fortalezense, são as do quadrante L – SE e do tipo “sea”, as menos freqüentes, do quadrante NE do tipo “swell”, e que são as mais perigosas do ponto de vista erosivo, sendo responsáveis pela maior parte do transporte frontal de sedimentos (MAIA, 1998). As ondas do quadrante L – SE, são as principais responsáveis pelo caminhamento das areias, no sentido de leste para oeste (MORAIS, 1980).

1.4.4.3 As Correntes

O movimento predominante das águas na área de estudos é o movimento ondulatório. Há, no entanto, presença constante de deslocamentos, do tipo correntes. (MAIA, 1998).

Com efeito, impulsionada pelos ventos, pelas marés e pelas ondas, ocorre uma forte corrente marítima, próxima à linha de costa cearense, chamada de deriva litorânea, ou corrente longitudinal. A deriva litorânea desloca-se com velocidade média de 0,45m/s e apresenta direção dominante de E e SE (MAIA, 1998). Como esta a corrente marítima ao longo do litoral cearense é muito atuante e a plataforma continental pouco profunda, a dinâmica litorânea ocasiona depósitos sedimentares em algumas áreas, enquanto que em outras há significativa erosão (BOTELHO, 2004). As vagas revolvem os sedimentos, arremessando-os continuamente para as praias, provocando de um lado grande acúmulo de areia (faixa sudeste/noroeste) e de outro lado, uma intensa erosão (faixa leste/oeste) (BOTELHO, 2004).

As correntes no entorno do Porto do Mucuripe são de fraca intensidade – elas ocorrem sempre em direção paralela à linha de costa, no sentido de leste para oeste com intensidade máxima de 0,5 a 0,6 m/s (GEOPLAM, 1994). Moraes (1980), define que a corrente resultante no litoral de Fortaleza é devida unicamente à ação constante dos ventos. Ela é permanentemente orientada na direção noroeste, tangida pelo vento de 80 graus. Sua velocidade mantém-se sempre abaixo de 1 (um) nó, mas sofre variações dependendo da intensidade dos ventos e posicionamento das marés. Foi observado que as velocidades decrescem com a profundidade, havendo, no entanto uma zona de maior intensidade a 2m de profundidade, onde alcançam 55 cm/s; na zona superficial permanece a maior parte do tempo em 40 cm/s (MAIA, 1998).

1.4.4.4 Transporte, Sedimentação e Erosão no Litoral de Fortaleza.

O transporte litorâneo é orientado para oeste, em decorrência da direção do vento e das ondas (MORAIS, 1980; MAIA, 1998). O transporte de sedimentos é unidirecional, conforme a posição da linha de costa; na Praia do Futuro, ocorre de SE para NO e entre a Praia de Iracema é de Leste para Oeste (MORAIS, 1980).

Na faixa SE/NO o Rio Cocó funciona como um receptor de material eólico, que é adicionado ao transporte fluvial e, posteriormente, redistribuído pelo sistema – dessa forma ocorre localmente uma contribuição estuarina de sedimentos para a faixa de praia, em que pese à pequena contribuição tipicamente fluvial que caracteriza o litoral cearense como um todo (MAIA, 1998).

A deriva litorânea e as dunas exercem um papel importante no trânsito de sedimentos de um setor para outro da linha de costa. A configuração da zona litorânea de Fortaleza mostra-se em diversos trechos, favorável a mobilização de areias pelo vento em direção à linha de costa, fazendo com que as areias eólicas sejam incorporadas à deriva litorânea, através do bypass, contribuindo assim para a manutenção do equilíbrio dinâmico das praias a jusante (CLAUDINO-SALES, 1993) (ver figura 04).



Figura 04 - Bypass Litorâneo (Setas Verdes) e Costeiro (Setas Vermelhas). **Fonte:** Meireles, Silva & Raventos (2001)

A hidrodinâmica das águas costeiras associada às características texturais dos sedimentos, leva a admitir que os tipos predominantes de transporte de sedimentos na costa de Fortaleza são o transporte litorâneo e o transporte frontal, sendo o primeiro muito mais intenso que o segundo (MORAIS, 1980). O transporte litorâneo é o transporte paralelo à costa, realizado pelas ondas na zona de rebentação, devido à direção oblíqua de incidência sobre as praias. O transporte frontal é devido à incidência perpendicular das ondas sobre as praias, levando sedimentos do largo para a praia e vice-versa (MORAIS, 1972).

Para estes dois tipos de transporte de sedimentos, como vimos às ondas desempenham um papel fundamental de acordo com o seu ângulo de incidência sobre a praia. Quando as cristas das ondas são paralelas à linha da costa, dá-se o ataque frontal, e o acúmulo das águas que atravessam esta linha provoca uma carga contrária com o retorno de águas para o largo, a fim de manter o volume de equilíbrio d'água que passa em ambos os sentidos (MORAIS, 1972). Isto é observado principalmente nos meses de janeiro e fevereiro nas praias de Meireles e Iracema. Quanto mais forte o ataque, maior possibilidade de retorno intenso das águas carreando material, provocando erosão e dando lugar a perfis de emagrecimento das praias (perfil de inverno) (MORAIS, 1980).

Quando as cristas das ondas têm direção oblíqua à linha da costa, o movimento resultante é paralelo à costa, o transporte do sedimento é em dente de serra; a presença de barras submersas, embocadura de rios, ou mesmo a variação saliente das curvas batimétricas, provocam o retorno das águas sob forma de correntes de concentração (“rip currents”) (MORAIS, 1980), as quais removem sedimentos da faixa litorânea em direção ao largo.

Dominguez (1993) advoga que a erosão da linha de costa é, mais adequadamente, caracterizada como recuo da linha de costa. Isto se deve ao fato de que as praias, porção mais visível e valiosa da maioria das zonas costeiras, não está na realidade sendo erodida, mas simplesmente mudando sua posição no espaço. Tal fenômeno não causa danos ao ambiente praias, que se ajusta continuamente à evolução do traçado litorâneo. Segundo o autor, a “crise” da erosão costeira é, em certo sentido criado pelo homem, pois se ninguém ocupasse as áreas próximas à linha de costa, não haveria problema algum.

As principais fontes para os sedimentos presentes no litoral de Fortaleza é a erosão natural das falésias e das praias que se situam no segmento leste do litoral do Ceará (CLAUDINO-SALES, 2005). O aporte fornecido pelos rios, normalmente considerável em

outras regiões litorâneas, é reduzido no litoral do Ceará, face a tendência à intermitência dos cursos d'água e a elevada energia das ondas (MAIA, 1998). Tal situação implica em perda de sedimentos da faixa litorânea para os rios, os quais são inclusive transportados para dentro das embocaduras fluviais pela ação das ondas e correntes de marés - desta forma, ocorre redução de areias para alimentação da faixa de praia, mas por outro lado um aumento dos estuários dos rios pelo acúmulo de sedimentos (MAIA, 1998).

Sendo assim, o setor leste cearense concentra erosão, sendo fonte de sedimentos, e os setores oeste e central (nesse último, situa-se a cidade de Fortaleza) atuam como área receptora de sedimentos. Um exemplo prático é a praia do Futuro em Fortaleza, que se comporta como área receptora destes sedimentos (CLAUDINO SALES, 2005).

No percurso do transporte dos sedimentos da faixa litorânea SE/NO, inúmeros elementos naturais e sociais, acabam retendo areias nas praias, propiciando a mudança do trânsito litorâneo. Quando tal fato ocorre, para compensar a perda, as ondas retiram areias de praias e falésias, alimentando novamente a deriva litorânea. Esses mecanismos produzem verdadeiras células sedimentares (e.g. CLAUDINO SALES, 2005) no espaço costeiro e litorâneo. Apesar de relativamente autônomas, as células sedimentares se comunicam através do transpasse ou mecanismo de bypass de sedimentos, que pode ser tanto costeiro, nesse caso comandado pelos ventos, como litorâneo, controlados pelas ondas e correntes litorâneas (CLAUDINO SALES, 2005).

O bypass costeiro de sedimentos ocorre sobre zonas costeiras, e se processa quando se formam dunas a barlamar de pontas litorâneas; um exemplo prático deste processo é a passagem das dunas da praia do Futuro (setas vermelhas na **figura 04**), impulsionada pelo vento, transpondo a ponta do Mucuripe, até as praias do Meireles, Iracema e Barra do Ceará em ultimo estágio.

O outro caso é o bypass litorâneo (setas verdes na **figura 04**) que se processa quando as areias acumuladas na área submersa a barlamar das pontas, ou espigões, acabam transpondo o obstáculo. Um exemplo prático é a passagem de sedimentos no setor submerso da Ponta do Mucuripe em direção à bacia portuária do Mucuripe, produzindo freqüentes assoreamentos que dificultam a navegação (**figura 04, 05 e 06**).

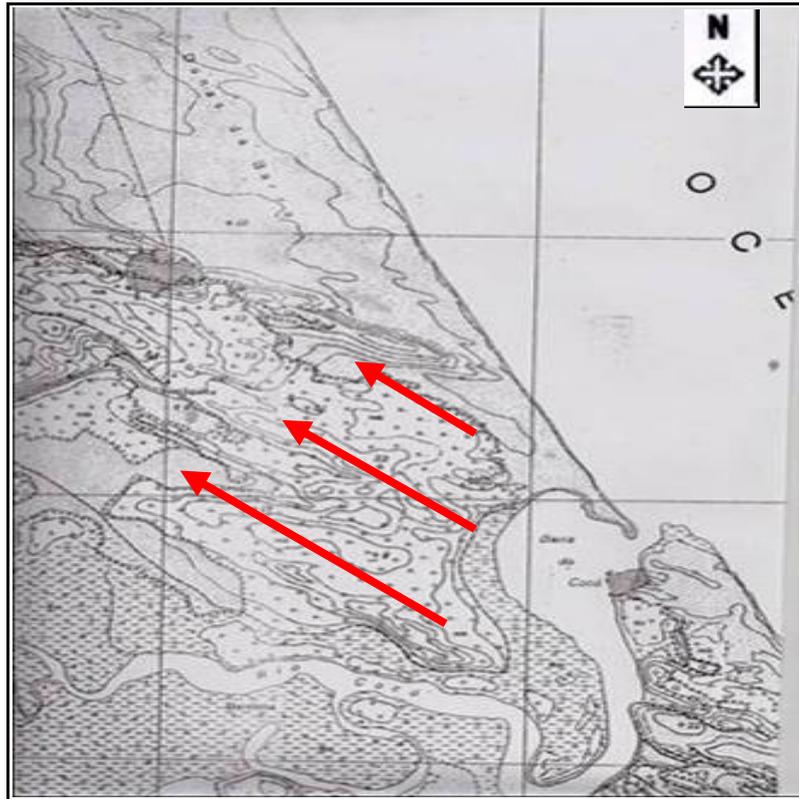


Figura 05 – Rio Cocó e adjacências. As setas em vermelho mostram a configuração dunar, as curvas de nível com as menores altitudes se distanciando da foz do rio e da praia. **Fonte:** Serviço Geográfico do Exército, 1945. Escala: 1:10: 000

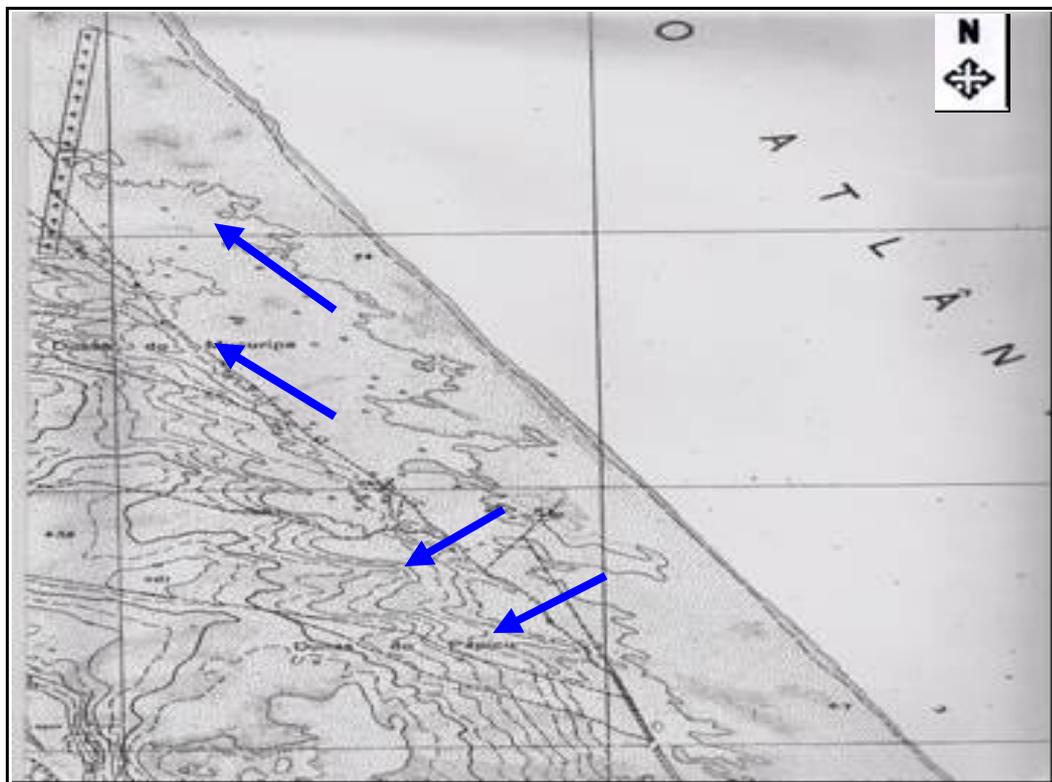


Figura 06 – As setas em azul mostram as dunas do Papicu e Mucuripe realizando o bypass costeiro – Praia do Futuro. A distância das curvas de níveis nos revela um enorme campo de duna dispersante em direção à ponta do Mucuripe. **Fonte:** Serviço Geográfico do Exército, 1945. Escala: 1:10: 000

Cabe frisar que tanto o bypass costeiro como o litorâneo que se processavam da faixa SE/NO para a faixa L/O no litoral de Fortaleza, hoje se encontram interrompido por construções (barracas, edifícios residenciais, instalações urbanas diversas) e pela interferência de obras de engenharia mal planejadas, como o porto do Mucuripe e respectivo espigão de proteção. Tais fatos produziram erosão no segmento litorâneo L/O, por carência de sedimentos, que ficaram retidos a barlar.

Para agravar tais problemas erosivos, particularmente na praia de Iracema, um outro fator deve ser mencionado: o surgimento no litoral do Nordeste brasileiro, a partir de 1990, de ondas do tipo “swell”, com períodos de até 18s, proveniente do Mar do Norte e com alto poder destrutivo para o nosso litoral. Essas ondas se manifestam prioritariamente entre os meses de dezembro e março de cada ano, aumentando o poder erosivo das tempestades de ressacas sobre as praias (VASCONCELOS, 2005).

2. A ZONA COSTEIRA E LITORÂNEA DE FORTALEZA ENTRE 1900 E 1940

Nas primeiras décadas do século XX, Fortaleza era uma cidade cujos laços econômicos e culturais eram associados com o interior do Estado (DANTAS, 2002) - nesses termos, verificava-se a existência de uma cidade que então dava as costas para o mar. Tal situação reflete-se claramente na ocupação das faixas litorâneas SE/NO e L/O, a saber:

2.1 A Faixa Sudeste - Noroeste

A faixa SE/NO representava uma larga banda de terra praticamente desocupada nas décadas anteriores a 1940. Propriedade de um único proprietário, Antonio Diogo, que denominava a área de “Sítio Cocó” (COSTA, 1988), essa banda de terra ocupava toda a área leste do Mucuripe indo até a foz do rio Cocó, tendo como limite sul o próprio rio, e a norte e nordeste, o mar.

A área era caracterizada pela presença de dunas, praias, lagoas e manguezais. As margens do Rio Cocó eram exploradas com agricultura de subsistência e pesca pelos posseiros e pescadores que viviam na área com a criação de gado, agricultura e produção de sal marinho pelo proprietário (COSTA, 1988). O Rio Cocó provia em sedimentos a faixa de praia que eram transportados por uma deriva litorânea atuante (MAIA et al, 1998).

Até a década de 40, este segmento mantinha um perfil praias progressivo, configurando um setor que possuía larga faixa de praia, com um grande aporte de sedimentos e dunas bem desenvolvidas (MAIA et al, 1998). Esta faixa só passou pelo processo de ocupação no início da década de 70 - foi a partir dessa época que o perfil praias urbano começou a ser tecido pela construção de residências, barracas de praia e clubes recreativos (COSTA, 1988).

A faixa SE/NO era a principal fonte de sedimentos para o setor L/O. Entre elas um imenso cordão dunar se estendia, adentrando o continente e realizavam o transpasse (bypass) sobre a ponta rochosa do Mucuripe, indo alimentar as praias a L/O de Fortaleza (**figura 07**).

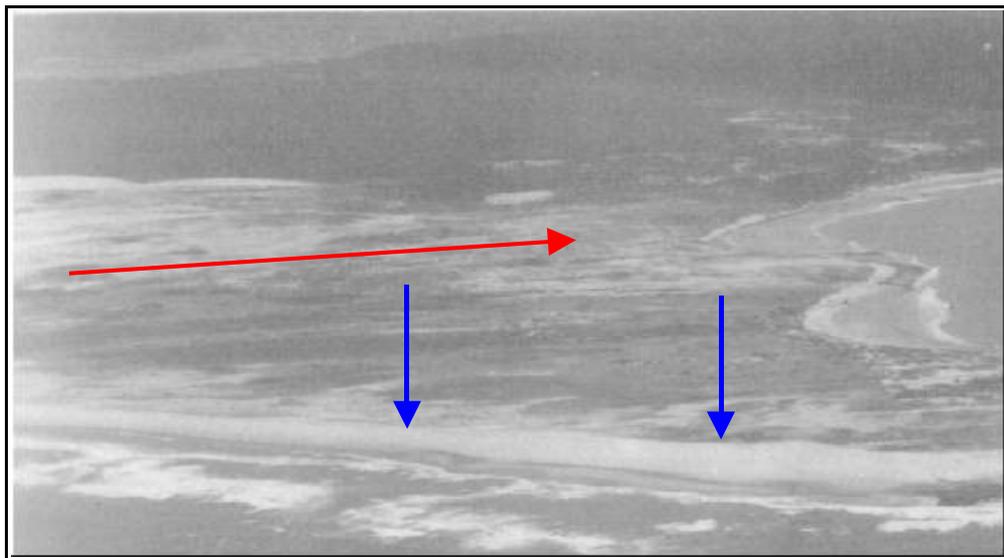


Figura 07 – Faixa de praia da faixa SE/NO em 1920. A seta vermelha mostra o percurso das areias, realizando o bypass costeiro. As setas em azul representam o perfil progressivo da faixa de praia bem alimentada em sedimentos. **Fonte:** Arquivo Nirez

2.2 A Faixa Leste – Oeste

Com a ocorrência de grandes secas e agravamento da questão agrária ao longo das primeiras décadas do século XX, o homem do campo cearense migrou para Fortaleza. Surgem as primeiras favelas, situadas na faixa litorânea (Pirambu, Arraial Moura Brasil e Mucuripe),

principalmente a partir da seca de 1932. A população imigrante aloja-se em locais próximos das indústrias, construindo seus barracos em terrenos públicos e privados que estivessem desocupados. Fixam-se também na faixa litorânea e nas dunas áreas desprezadas pela população de mais alta renda (COSTA, 1988).

Entre 1902 e 1906, foi construída na área central desse setor a Ponte Metálica também denominada Ponte da Alfândega. Esta ponte serviu por longos períodos como o principal porto da Fortaleza. Outra ponte, a dos Ingleses, que também serviria como porto foi iniciada em 1922 e logo depois interrompida por evidenciar que não seria seguro para as atividades portuárias. Ainda nessa época, a cidade de Fortaleza mantinha um desinteresse pela faixa praiana.

Com efeito, a cidade utilizava a orla marítima apenas para as atividades portuárias e pesqueiras com rápidas investidas no campo do lazer trazidas por serenatas em noite de luar ou por banhistas predominantemente masculinos (ROCHA Jr, 1984). Aos poucos, o fortalezense em geral foi descobrindo a praia como local de lazer e de deleite visual e a urbanização alcança a Praia de Iracema nos anos 30 e 40 (DANTAS, 2002).

Na época, a Praia de Iracema era constituída por jangadeiros com suas casas de palhas e com suas areias muito limpas e repletas de coqueiros. Aos poucos, esse cenário foi despertando a cobiça dos veranistas mais abastados. Um dos pioneiros foi o Coronel Porto, comerciante vindo de Recife, que em 1926 inaugura um palacete à beira-mar, onde hoje funciona o restaurante Estoril. Em torno da casa dos Portos, novos pequenos palacetes se levantaram, formando aos poucos um casario de feições ecléticas (ROCHA JR, 1984). Já em 1929, o clube Náutico Atlético Cearense se implantava na Praia Formosa nas imediações da Ponte Metálica, ao mesmo tempo em que a Praia de Iracema marcava o início de sua trajetória gloriosa como ponto de encontro e recreação da cidade. A ampla faixa de praia passa a ser o novo ponto de encontro e diversão da cidade (ROCHA JR, 1984).

Apesar de muitas discussões e polêmicas as obras do Porto do Mucuripe foram iniciadas em 1938, nas adjacências da ponta rochosa natural homônima. O perfil da praia da faixa L/O esteve estável até a construção dessa primeira grande obra. A partir daí os impactos ambientais alteraram e vem alterando drasticamente esses ambientes costeiros e litorâneos.

Podemos perceber nitidamente na **figura 08** a configuração dos impactos ambientais causados pela remoção de dunas, o aplainamento e descaracterização da faixa praia e pós-praia, moradias na faixa de praia configurando como um indicador de ocupação residencial e um grande movimento de navios, logo no início da construção do Porto do Mucuripe.

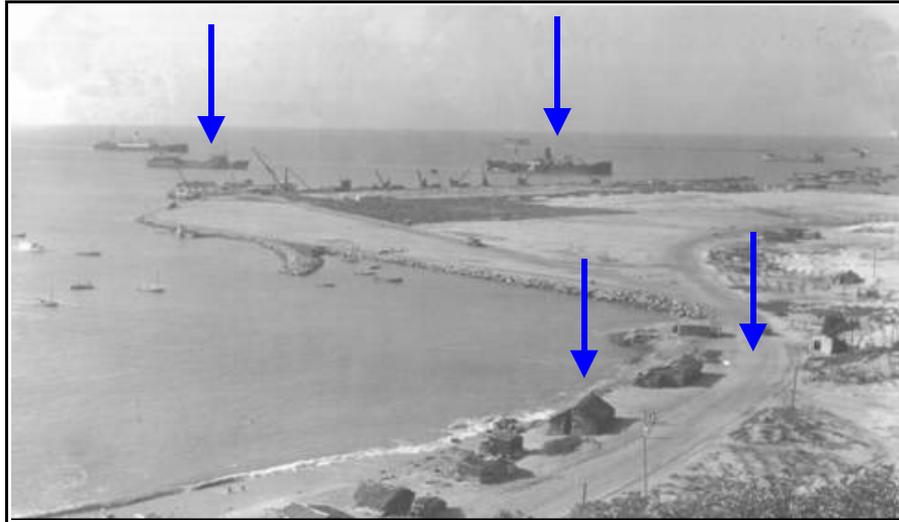


Figura 08 – Início da Construção do Porto do Mucuripe em 1939. As setas em azul indicam navios atracados, residências de pescadores, uma estrada central de movimentação de cargas. Visualiza-se também um aplainamento, possivelmente devido ao desmonte das dunas para a instalação do canteiro de obras do porto. **Fonte:** Arquivo Nirez

O segmento L/O era um setor com uma larga faixa de praia. Esta estabilidade era mantida pelo bypass litorâneo e o costeiro, proveniente da faixa SE/NO. Nas **figuras 09 e 10** os sedimentos lançados pela corrente litorânea e pelo aporte do Rio Cocó sobre a faixa SE/NO são evidenciadas.

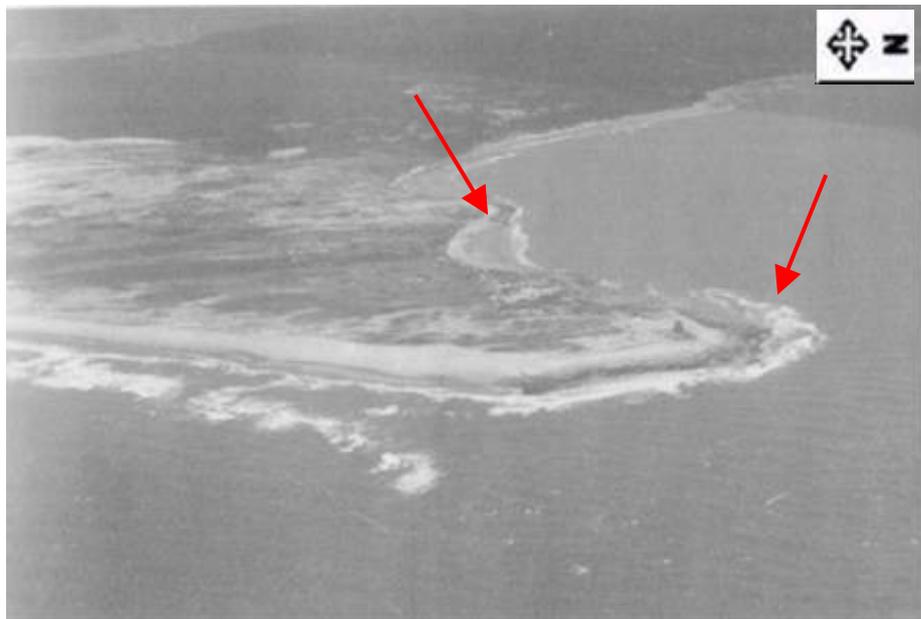


Figura 09 – Ponta do Mucuripe em 1920 (vista SE/NO). As setas vermelhas indicam ondas e ventos atuantes na área. **Fonte:** Arquivo Nirez

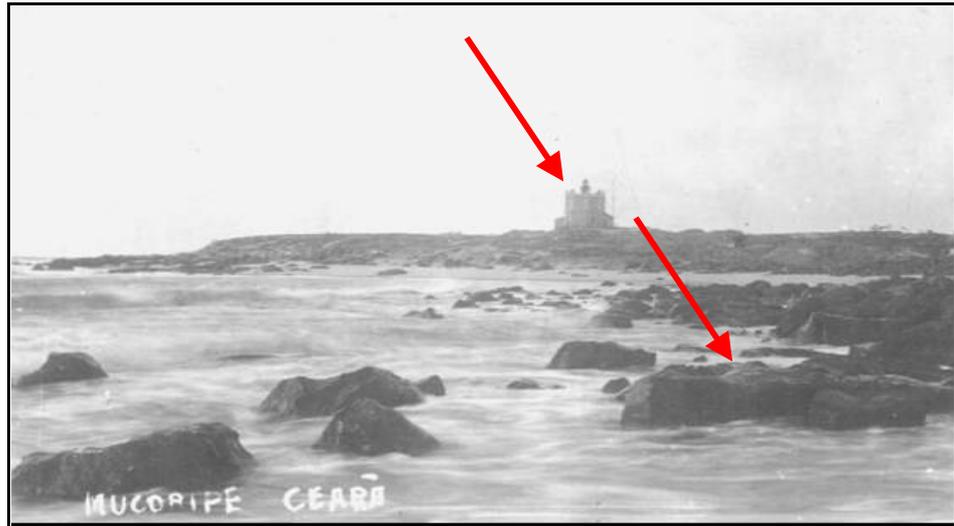


Figura 12 – Rochas-de-praia próximo da Ponta do Mucuripe em 1935. As setas em vermelho mostram as rochas de praia sobre a Enseada do Mucuripe e o Farol construído sobre um campo dunar. **Fonte:** Arquivo Nirez

As **figuras 13** e **14** evidenciam um litoral suave, protegido por rochas de praia configurando-se com um ambiente praial progressivo e bem alimentado em sedimentos. Os coqueiros ocupavam a faixa de pós-praia, pois havia ausência de arruamento - porém já se praticava o lazer através das caminhadas a beira mar.



Figura 13 – Praia do Mucuripe em 1935, com coqueiros e uma larga faixa de praia. **Fonte:** Arquivo Nirez



Figura 14 – Volta da Jurema em 1935 com o pós-praia coberto de vegetação rasteira, configurando-se um ambiente litorâneo protegido e preservado. **Fonte:** Arquivo Nirez

A **figura 15** mostra uma praia larga, suave, com ausência de erosão acentuada, configurando um perfil praiial ainda desenvolvido. Observamos também os níveis de maré (alta e baixa) e o início da ocupação do litoral fortalezense que se deu principalmente a partir da Praia de Iracema.

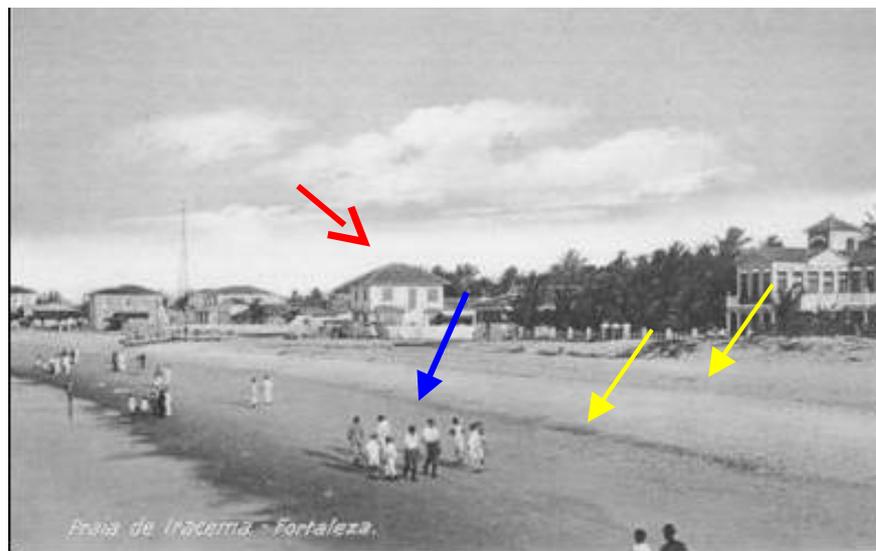


Figura 15 - Praia de Iracema na década de 1930. No início da ocupação, nota-se uma ampla faixa de praia ao fundo e a elite fortalezense caminhando sobre a areia, além de diversos casarões nas proximidades. **Fonte:** Arquivo Nirez

Neste segmento paisagístico evidenciado pela **figura 16** percebe-se uma praia protegida por rochas de praia. A zona costeira mostrava-se ocupada por dunas já edafizadas cobertas por vegetação de coqueiros e palmeiras.



Figura 16 – Praia de Iracema em 1935. Seta azul: rochas de praia. A seta vermelha mostra vegetação litorânea. **Fonte:** Arquivo Nirez

Na **figura 17** pode-se indicar a ausência de arruamento, porém já se nota um processo de ocupação da orla pela elite fortalezense, com a implantação de algumas residências sobre o pós-praia.



Figura 17 – Coqueiros na Praia de Iracema, pequenas casas de taipa de pescadores e uma ampla e suave faixa de praia em 1937. **Fonte:** Arquivo Nirez

A área da Ponte Metálica (**figura 18**) configura-se como uma área de praia larga, suave, progressiva e bastante alimentada por sedimentos com ausência de erosão acentuada.



Figura 18 - Ponte Metálica na década de 1930, faixa de praia com grande aporte de sedimentos e larga. **Fonte:** Arquivo Nirez

A **figura 19** mostra um vultuoso processo de ocupação do litoral por armazéns e residências nas proximidades do Poço da Draga e da Ponte Metálica com a construção de um espigão para proteger a área que foi utilizado como estrutura portuária por um longo tempo.

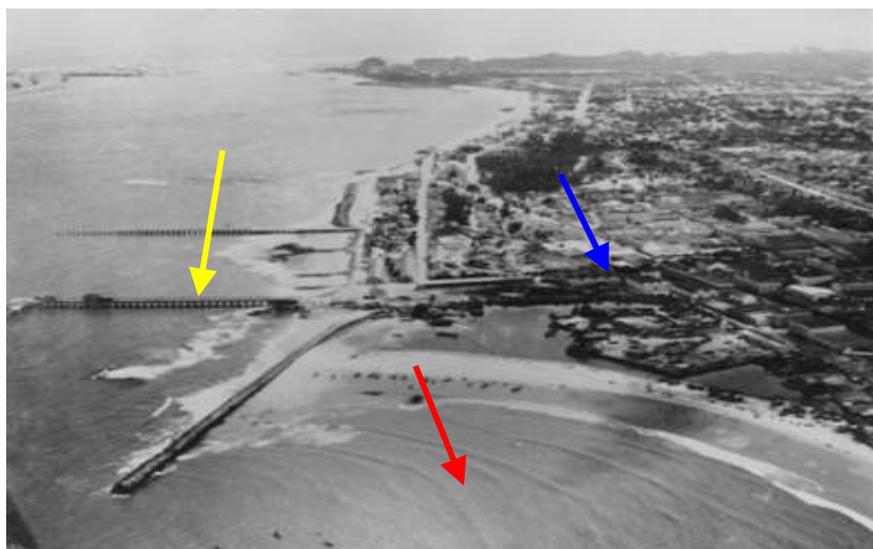


Figura 19 - Ponte Metálica ao fundo (seta amarela). A seta vermelha indica o antigo Porto de Fortaleza (Poço da Draga) e a seta azul indicam armazéns e uma área bastante urbanizada em 1940. **Fonte:** Arquivo Nirez

Nas **figuras 20, 21 e 22** têm-se um ambiente praial progadante com grande formação e mobilização de areias e dunas além de praias ocupadas por vegetação de coqueiros e palmeiras.



Figura 20 / 21 - Praia dos Arpoadores, ampla faixa de praia e diversos coqueiros sobre a faixa de praia, 1930. **Fonte:** Arquivo Nirez



Figura 22 – Praia Formosa. Observam-se dunas barcanoides e uma vegetação bem desenvolvida sobre a orla Marítima em 1936. **Fonte:** Arquivo Nirez

O conjunto fotográfico acima exposto demonstra de forma clara que as alterações urbanas no meio natural relativo à orla marítima de Fortaleza, tanto na faixa SE/NO quanto na

faixa L/O eram significativas até meados das décadas de 1930 e 1940. Tal fato ilustra o interesse do estado e dos investidores no litoral cearense até essa época, pois Fortaleza era uma cidade comercial, o porto era utilizado para tal fim, o que atesta que as grandes alterações históricas nesse segmento são relativamente recentes, se comparada a toda a história urbana da cidade.

2.3 Dunas de Fortaleza: Um Registro mais Antigo

O primeiro registro escrito sobre as dunas de Fortaleza está no diário do comandante da segunda expedição holandesa no Nordeste brasileiro, que tratou essas feições pela denominação de “morro”. A segunda ocupação holandesa ocorreu no dia 3 de abril de 1649, comandada por Matias Beck, que desembarcou na enseada do Mucuripe e estabeleceu-se à margem esquerda do Riacho Marajaik (Marajaitiba, Pajeú), sobre o “morro” do Marajaik (Marajaitiba). Na área, os holandeses construíram, com traçado do engenheiro Ricardo Carr, um forte, batizado-o de “Schoonenborch” (SANTOS, 1988; AZEVEDO, 2001). O Forte perdura até hoje na paisagem urbana.

No setor a oeste do Morro Marajaitiba situava-se o Morro do Croatá, mencionado nas Leis Provinciais do Ceará e em Carta de Gonçalves Dias, chefe da sessão de Antropologia da Comissão Científica de Exploração do governo brasileiro. O Croatá foi descrito como um cômoro de areia revestido de alguma vegetação que, situado próximo à costa, era facilmente visualizado por aqueles que se dirigiam ao porto, vindos do mar (BARBOSA et al, 2005). Além dessas feições, outros campos de dunas ocorriam na cidade, distribuídas entre a foz do rio Cocó e a foz do rio Ceará. No Centro antigo de Fortaleza localizavam-se também os “morros” Taliense (T), Pecado ou Alto da Pimenta (AP) e um ‘morro’ que foi ocupado pela Praça Visconde de Pelotas (VP). No setor a leste da cidade, existia as dunas da Prainha (OP), Meireles (Me), Mucuripe (Mu) e o Outeiro ou elevação da aldeota (EA) (BARBOSA et al, 2005) (**figura 23**).

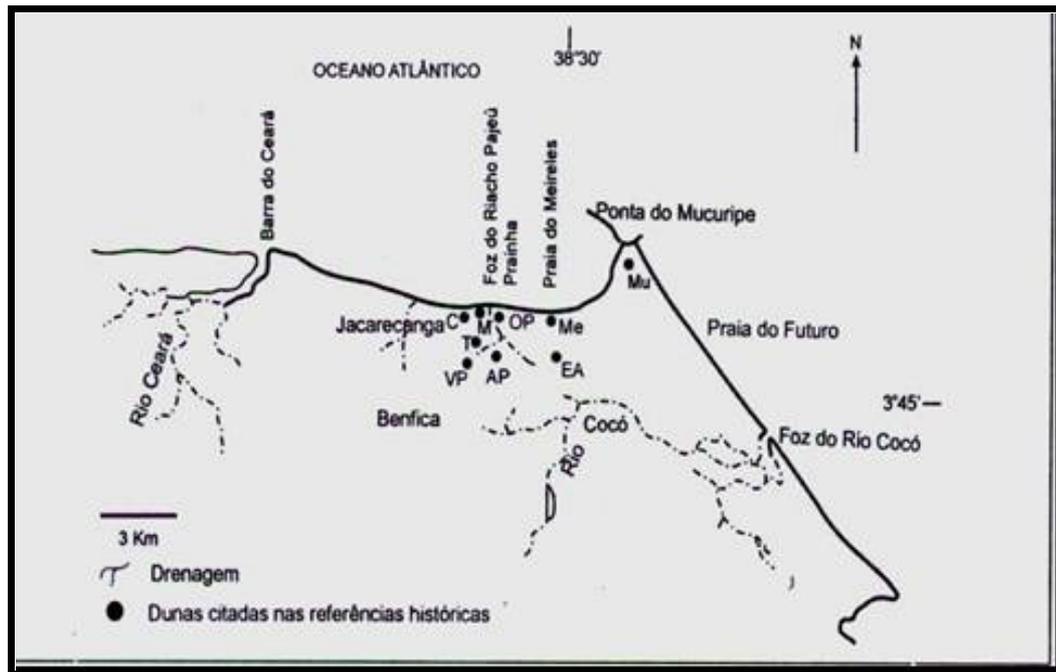


Figura 23 - Localização das dunas costeiras (1649 – 1954). Simbologia: M – Marajaitiba ou Misericórdia, C - Croata, T – Taliense, OP – Outeiro da Prainha ou Ponta da Prainha, AP – Morro do Pecado ou Alto da Pimenta, VP – Morro da Praça Visconde de Pelotas, Me – Dunas do Meirese, Mu- Dunas do Mucuripe, EA – Outeiro ou Elevação da Aldeota. **Fonte:** Barbosa et al, 2005.

Em Fortaleza, a migração das dunas sobre construções ocorreu ao longo de toda a história antiga da cidade, em particular durante os séculos XIX e XX. Nas primeiras plantas urbanas de 1813, elaboradas por Silva Paulet e de 1859, 1863, 1875 e 1888, elaboradas por Herbster, estão registrados o substrato arenoso e os morros bordejando a linha de praia. Já no século XX, Hawkshaw (1909) relata a mobilidade de areia na “Ponta da Areia” a barlar do Morro Marajaitiba (foz do rio Pajeú) (COSTA, 1988). Na descrição de Paes Leme (1943: 314), as dunas cavalgavam sobre o tabuleiro no trecho entre a foz do rio Cocó e a Ponta do Mucuripe. As dunas avançavam na direção da enseada do Mucuripe, da praia do Meireles e da Prainha, apresentando uma cobertura eólica variável em torno de 17,5 m a 50,0 m de altitude com 3 km de comprimento. No setor leste, além das dunas muitas bem desenvolvidas, ocorriam planícies ondulantes (BARBOSA et al, 2005). Este quadro mostra que no setor L/O, o campo de dunas era exuberante, com maiores altitudes no Mucuripe, devido a colmatagem das dunas; no setor leste, embora com dunas bem desenvolvidas margeando o litoral, as planícies arenosas suavemente onduladas se alternavam com zonas úmidas mais baixas para o interior (BARBOSA et al, 2005).

Os mapas, os registros de Hawkshaw (1909) e a observação de Paes Leme (1943) apresentam evidências do transporte eólico do setor SE/NO para o L/O (BARBOSA et al,

2005). Pelo menos quatro relatórios oficiais, entre 1859 e 1910, indicam a mobilidade das dunas como inconvenientes para obras portuárias e, por conseguinte, como obstáculo para o desenvolvimento da vila/cidade. Estes relatórios recomendam a construção de estruturas rígidas costeiras e o plantio para a fixação das areias. No primeiro, de 1859, o técnico francês Pierre Florente Berthot recomenda a construção de uma muralha no bairro Meireles, a fim de obstar a marcha das areias e, igualmente, o revestimento das dunas com determinado tipo de grama e outros vegetais adequados (BARBOSA et al, 2005). A muralha ficou pronta e produziu os resultados esperados, assim como o plantio da grama, mas as medidas foram inutilizadas ao longo do tempo por descontinuidade de sua conservação e ampliação.

No segundo relatório, em 1871, o engenheiro cearense Zózimo Bráulio Barroso aconselhou a fixação imediata das dunas do Mucuripe, ou seja, do grande reservatório de areia que vinha inutilizando as pontes utilizadas para embarque portuário, construídas na área central, em frente à Alfândega, desde 1820. Ele também indicava a conveniência de mudar essas estruturas portuárias para o Mucuripe (GIRÃO, 1997). O terceiro, em 1875, sugeriu a fixação das dunas através de um plantio conveniente para impedir o assoreamento do porto. O quarto, em 1910, refere-se ao plano do engenheiro Manuel Carneiro de Souza Bandeira, reafirmando a intensificação do plantio de grandes extensões de grama nos Morros do Mucuripe, bem como de uma área entre o farol e rio Cocó.

Segundo a documentação histórica analisada por Barbosa (2005), no período 1649-1954, o campo de dunas de Fortaleza foi marcado pelas seguintes características:

Ao longo da costa de Fortaleza ocorria um campo de dunas entre a foz do rio Cocó (no setor SE/NO) e a foz do rio Ceará (no setor L/O). Os registros e as descrições permitiram individualizar três segmentos: (I) entre a foz do rio Cocó e a Ponta do Mucuripe, (II) entre a Ponta do Mucuripe e a foz do rio Pajeú e (III) entre a foz do rio Pajeú e a foz do rio Ceará **(figura 24)**.

Na costa de Fortaleza, até 1954, a morfologia eólica se apresentava ondulada e as dunas se tornavam colmatadas na porção mais interna do segmento I. Não é possível definir com clareza a forma das dunas, todavia os indicadores revelam dunas móveis, em algumas delas associadas com a vegetação, mostrando lado mais íngreme voltado para as praias do Mucuripe, Meireles e Prainha, no segmento II. De outra maneira, no segmento III, entre a foz do rio Pajeú e a foz do rio Ceará, os morros Marajaitiba e Croatá (centro antigo) e aqueles que ocorriam no setor L/O, se dispunham alongados e mais ou menos paralelos a linha de costa. Estas características sugerem formas semelhantes às dunas frontais. A altitude no campo de

dunas variava de 17,5 nas proximidades da duna de Marajaitiba e 50 m no Mucuripe (**figura 24**).

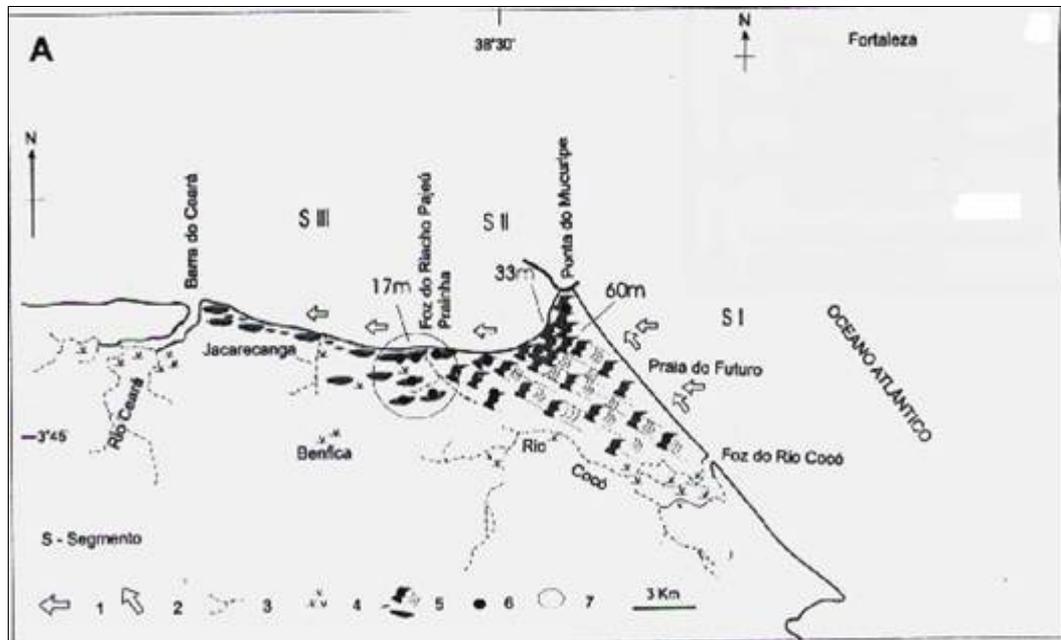


Figura 24 - (A) Esboço paleogeográfico das dunas costeiras de Fortaleza. Simbologia: 1 - Ventos de Leste, 2 - Ventos de Sudeste, 3 - Drenagem, 4 - alagadiços/Mangues, 5 - Dunas, 6 - Dunas citadas nos documentos históricos, 7 - Área aproximada da planta da cidade de Adolfo Herbster (1859). **Fonte:** Barbosa et al, 2005.

A linha de costa no segmento I apresentava orientação SE/NO. A areia neste setor supria a formação das dunas. Estas feições alcançavam o topo do tabuleiro e migravam para o quadrante oeste. No segmento II as praias eram supridas pela areia das dunas. Nos segmentos II e III, a orientação da linha de costa quase E-O, favoreciam o transporte litorâneo paralelo ou quase paralelo à linha de costa, desenvolvendo as feições eólicas alongadas no segmento III.

Embora as intervenções no campo de dunas tenham iniciado desde o século XVII com os exploradores e colonizadores, os planos de fixação das dunas foram traçados e implementados entre 1850 e 1910. Para os engenheiros responsáveis pelas obras públicas, a mobilidade das dunas constituía um grande obstáculo para o desenvolvimento do povoado/vila/cidade. Desse modo, isto precisava ser contornado com a construção de estruturas rígidas costeiras (muros, molhes, quebra-mares), com a pavimentação das ruas e por consequência a implantação das pedreiras no Meireles e Mucuripe (extração de arenito ferruginoso associado à Formação Barreiras), de reordenamento das vias públicas em

arruamento retilíneo, realização de aterros e desmontes de morros para o aplainamento da cidade (BARBOSA et al, 2005).

As mudanças ambientais, devido à formação e à expansão da cidade, foram inicialmente mais rápidas no segmento III, entre a foz do rio Pajeú e riacho Jacarecanga, principalmente. A morfologia do segmento I passou por alterações mais severas em dois momentos a partir de 1950, com os loteamentos para a especulação imobiliária na Praia do Futuro. Embora este segmento tenha sido o último a ser ocupado pelas redes de urbanização, foi o primeiro a sofrer fixação das dunas. Como conseqüências, as alterações ambientais nos segmentos II e III têm sido severas, culminando na erosão costeira (MAIA et al., 1998), alterações da morfologia e destruição das dunas.

3. OS ANOS 1940 E O PORTO DO MUCURIBE

Os primeiros ensaios da construção de um porto na cidade de Fortaleza datam de 1807, quando se imaginava instalar um equipamento portuário nas feições geomorfológicas da cidade que melhor oferecessem condições às embarcações (MORAIS, 1981). Os projetos pesquisados por engenheiros e especialistas indicavam a linha de arenitos ferruginosos situados a 100 m de distância da praia, na área do Poço da Draga, litoral central, em uma profundidade média de 3 m, como a área ideal. Estes arenitos constituíam, de fato, abrigo parcial para um porto, pois impediam a propagação das vagas em maré baixa até o cais (MORAIS, 1981). A **figura 25** exhibe a planta-croqui da área do porto em 1818, evidenciando

a linha de recifes perto da Prainha, que servia de ancoradouro e local para onde todas as idéias de construção de um porto convergiram (MORAIS, 1981).

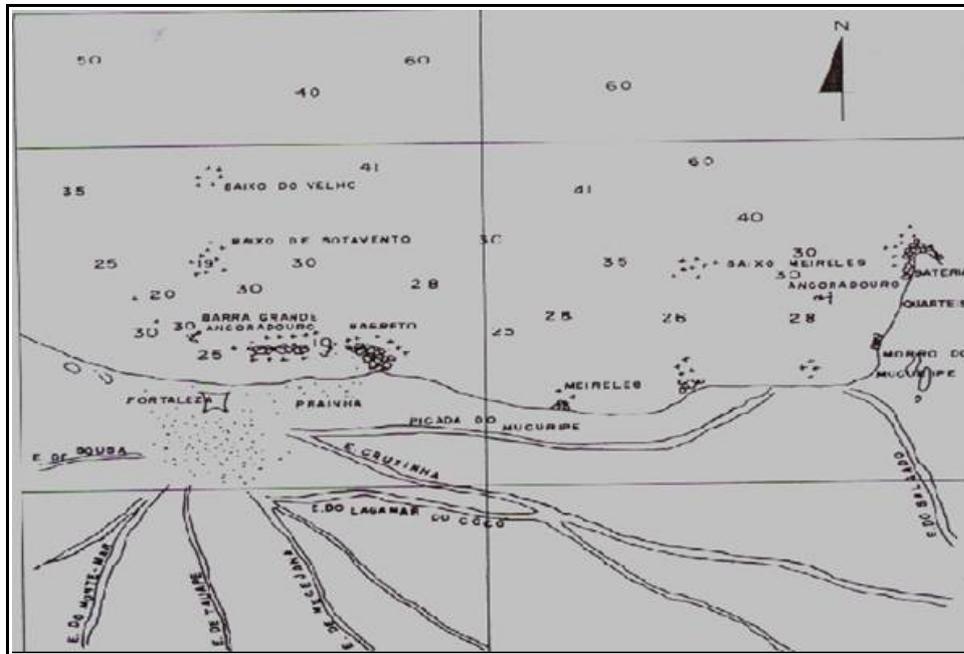


Figura 25 – Planta Croquis da área do antigo Porto de Fortaleza (Poço da Draga) datada de 1818, elaborada pelo Cel. Paulet. **Fonte:** Moraes, 1981

A **figura 26** evidencia o fato de que em 1826 a Enseada de Mucuripe era rasa, com a isóбата de 2 m distanciando-se bastante da praia, e a isóбата de 4 m chegando a se afastar 630 m do litoral. Esta isóбата limitava a parte externa de um banco de areia que se estendia do local correspondente ao atual Poço da Draga até a Praia de Meireles. Outras cartas batimétricas consultadas revelaram que estas profundidades persistiram até 1832 quando a isóбата de 1 m afastava-se 550 m do litoral (**figura 27**).

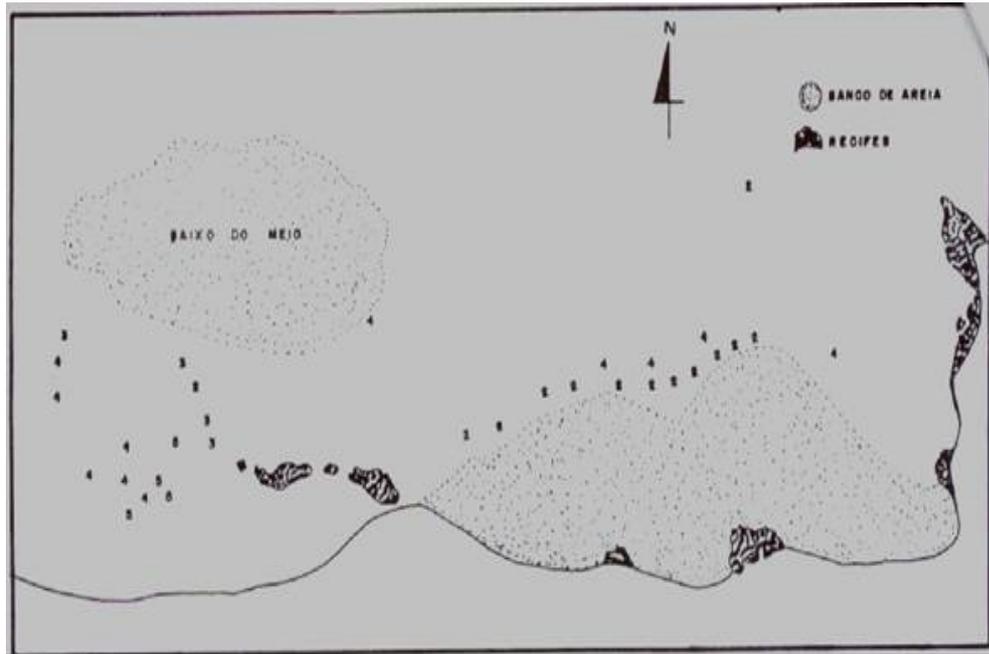


Figura 26 – Levantamento batimétricos realizados por Boen, 1826, ao longo da área litorânea L/O de Fortaleza. **Fonte:** Morais, 1981

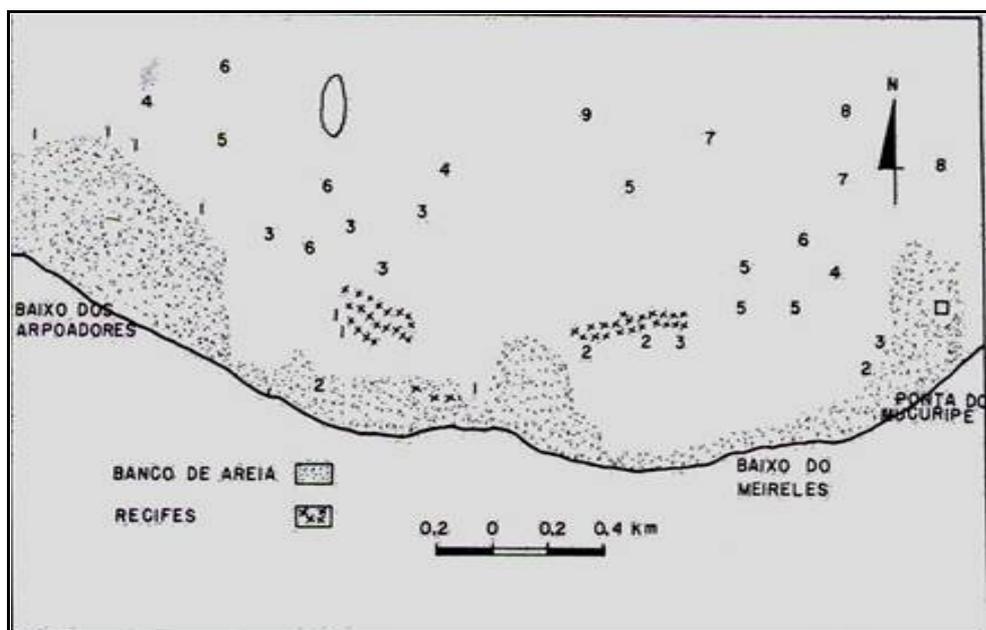


Figura 27 – Levantamento batimétricos realizados por J. L. Araújo, 1832, ao longo da área litorânea L/O de Fortaleza. **Fonte:** Morais, 1981

Apesar dessas investidas para a construção de um porto em Fortaleza, apenas ao final do século XIX as propostas começam a adquirir materialidade. Assim é que, no ano de 1875 foi proposta a construção de um quebra-mar sobre os arenitos do Poço da Draga de aproximadamente 670 m de comprimento. Tal proposta contava em relatório do engenheiro

inglês John Hawkshaw, seguindo opiniões do engenheiro Zózimo Bráulio Barroso (MORAIS, 1972). A proposta tendo sido aceita, inicia-se a construção do porto de Fortaleza em 10 de agosto de 1886, pela companhia Ceará Corporation Limited. Um quebra-mar servindo como embarque e desembarque foi construído no ano de 1887, mas seu desempenho foi prejudicado devido à intensidade de sedimentos acumulados no entorno deste empreendimento. Os 610 m de quebra-mar que constituem a ponte de embarque e desembarque foram submergidos pelas areias (MENESES, 1992).

Com a construção do quebra-mar Hawkshaw sobre os arenitos de praia presentes na faixa de praia (**figura 25**), houve intenso assoreamento, diminuindo as profundidades na parte interna do molhe e das praias a oeste do mesmo, afastando o antigo forte holandês (Fortaleza de Nossa Senhora da Assunção), de 160 m na zona de maré alta. Segundo Meyell (1930), as águas batiam ao pé da muralha da Fortaleza em 1812, situação que foi totalmente mudada, de acordo com o que se pode observar na **tabela 01**: as profundidades aumentaram na Enseada do Mucuripe e diminuíram na região do Poço da Draga, em frente ao núcleo litorâneo central da cidade na época (MORAIS, 1981).

Tabela 01 - Quadro de situação isobatimétrica em frente à cidade de Fortaleza, nos anos de 1909 e 1929.

<i>Isóbata</i>	<i>Distância da isóbata zero (Metros)</i>		<i>Avanço para terra (Metros)</i>
	1909	1929	
- 5	256	185	71
- 6	720	265	455
- 7	1.120	480	640
- 8	1.667	830	834
- 9	2.024	1.330	694
- 10	2.336	1.590	764

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH).

Tais condições acabaram por criar problemas para o porto - como a área desse antigo porto não permitia condições de segurança, tornado as atividades portuárias perigosas e difíceis, pesquisas foram realizadas em outras áreas que oferecessem condições para a instalação de novas estruturas portuárias - enquanto isso, a Ponte Metálica, construída entre 1902 e 1906, passava a realizar parte das atividades portuárias da cidade. Em 1908, o engenheiro Manoel Carneiro de Souza Bandeira executou estudos no Mucuripe a fim de coletar dados da dinâmica eólica, marinha e sedimentar. O engenheiro publicou informações

da pesquisa no ano de 1910 as quais continham, no entanto, como resultado, apenas o melhoramento do antigo porto (MORAIS, 1981).

As condições de embarque e desembarque estavam ficando tão perigosas no porto antigo que foi necessário o ministro da viação e obras públicas solicitar a execução de obras que melhorassem esse equipamento portuário, em 1918. Essa execução tinha como objetivo seguir o projeto do engenheiro Souza Bandeira, mas foi inviabilizada por motivos econômicos e logísticos. Entretanto, o diretor da Inspetoria de Portos, o engenheiro Lucas Bicalho, planejou um projeto semelhante ao do engenheiro John Hawkshaw, no qual viabilizava o melhoramento do porto. Um decreto de 1920 aprovava o projeto organizado pelo engenheiro Lucas Bicalho. A empresa Norton Griffiths foi contratada para executar as obras em 1922 e 1923 (MORAIS, 1981).

As obras de melhoramento do antigo porto foram, no entanto suspensas em 1923. A idéia da instalação de um porto na ponta do Mucuripe foi então considerada decisiva no ano de 1929, por terem sido realizados importantes estudos locais de condições oceanográficas e sedimentológicas (MORAIS, 1972). Em 20 de dezembro de 1933, foi outorgada pelo governo federal ao governo do Estado do Ceará a permissão para tal. Finalmente, em meados de 1938, foi dado início à construção do novo porto, aproveitando a geomorfologia do promontório rochoso da enseada do Mucuripe, que se apresentava como melhor local para sua instalação de acordo com o Decreto de número 504, de 7 de julho de 1938. Então, dava-se início à construção de um trecho de cais em torno de 426 metros no Mucuripe, obra executada pela CIVILHIDRO (Companhia Nacional de Construções Civas e Hidráulicas) (MORAIS, 1972). As obras continuaram por muito tempo, estendendo-se por quase duas décadas. O ano de 1952 foi também o ano da conclusão do porto. Entretanto as operações portuárias só tiveram realmente seu início em 1953 (MORAIS, 1972).

A situação da batimetria na faixa litorânea L/O de Fortaleza modificou-se bastante a partir da construção do Porto do Mucuripe. A **figura 28** compara as isóbatas de zero e 5 m de 1931 (antes da construção do porto) com as de 1940 - 1946 (período de construção do porto). Seguindo-se a evolução destas linhas, nota-se que há uma progradação dos sedimentos no sentido de formação de uma praia na parte interior do cais portuário e da própria enseada. No entanto, uma grande alteração na linha de costa ao L/O de Fortaleza não é mostrada nessa comparação: trata-se da erosão de mais de cem metros de praia ao longo da Praia de Iracema, em resposta ao barramento do trânsito litorâneo pelas estruturas portuárias (MORAIS, 1981).

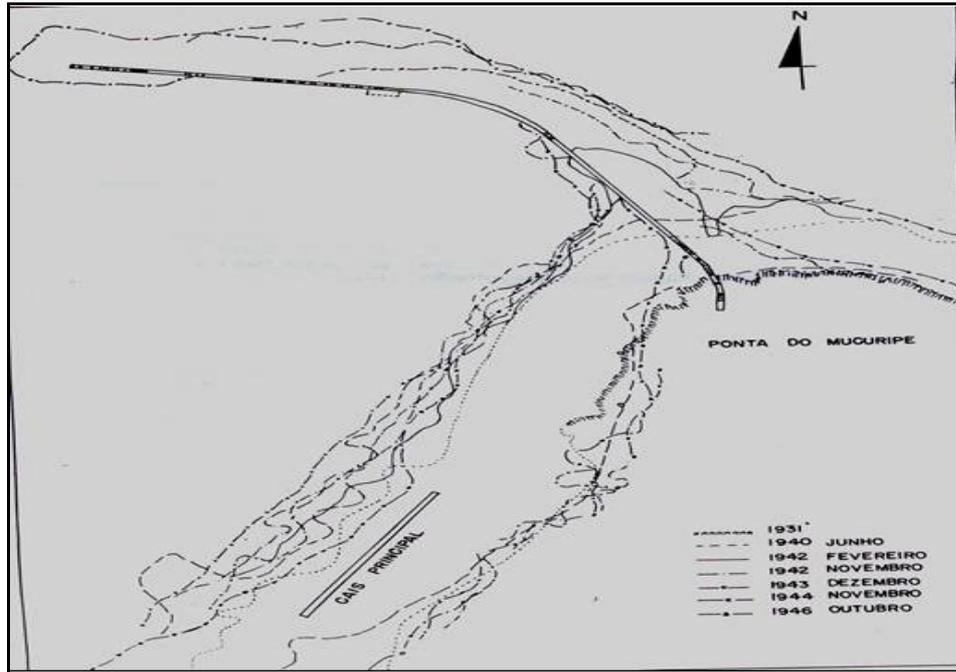


Figura 28 – Evolução das isóbatas de 0 m e 5 m, de 1931 a 1946 - (Porto do Mucuripe).
Fonte: Morais, 1981

Em 1946, uma comissão de estudos complementares do Porto elaborou a carta batimétrica da área exposta na **figura 29**. As linhas batimétricas de 6, 7 e 8 m dentro da enseada acham-se bem mais afastadas e a Praia de Iracema já se encontra protegida parcialmente por quebra-mares longitudinais, atestando o comportamento sedimentológico diferente assumido por toda a enseada depois da construção do Porto. As **figuras 30 e 31** mostram a que ponto chegou à evolução dos fundos junto ao molhe do Mucuripe no período de 1947 a 1951 e no ano de 1956, isto é, depois de terminadas as obras do porto. Pode-se constatar claramente que uma quantidade progressiva de sedimentos passou pela extremidade do molhe. Uma verdadeira praia foi criada na parte interna do molhe onde inicialmente havia sido localizado o cais petroleiro. Esses levantamentos sistematizados de 1947 e 1951 permitiram calcular o volume anual de sedimentos movimentados – já que a maior parte da areia transportada depositava-se perto da extremidade do quebra-mar, o volume do transporte sólido anual era, em média, de cerca de 200.000 m³ (MORAIS, 1981).

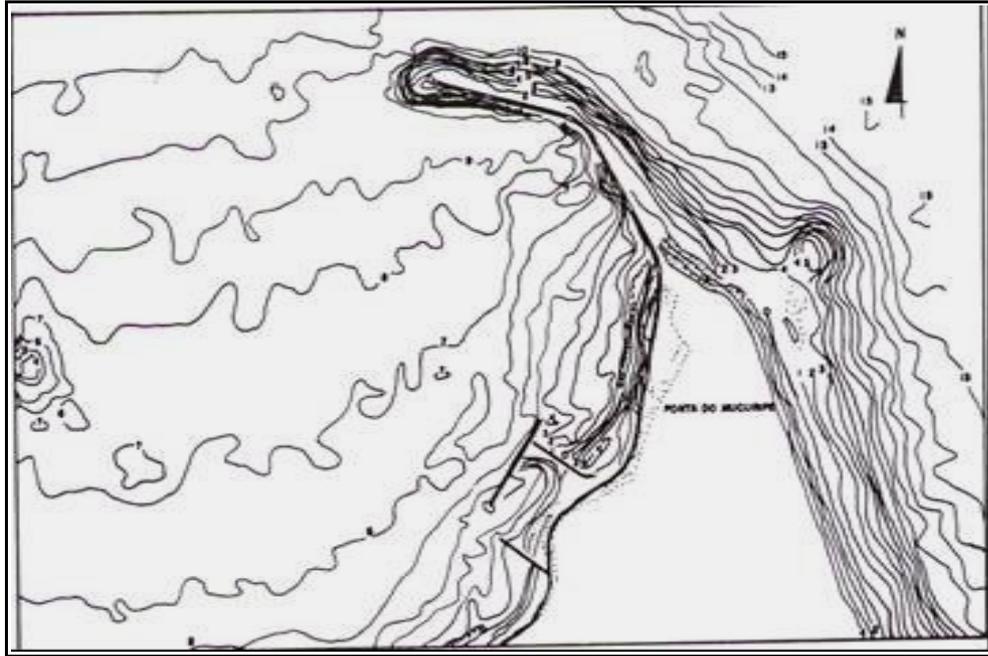


Figura 29 – Comportamento da batimetria no ano de 1946 - (Porto do Mucuripe). **Fonte:** Morais, 1981

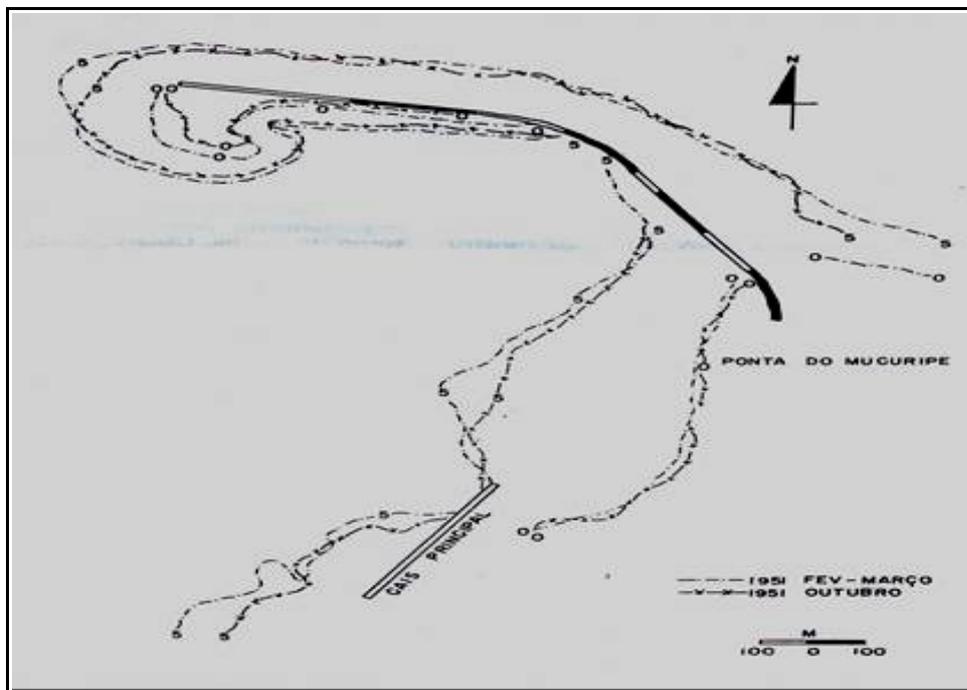


Figura 30 – Comportamento das isobatimétricas de 0 m e 5 m, em duas épocas - (Porto do Mucuripe). **Fonte:** Morais, 1981

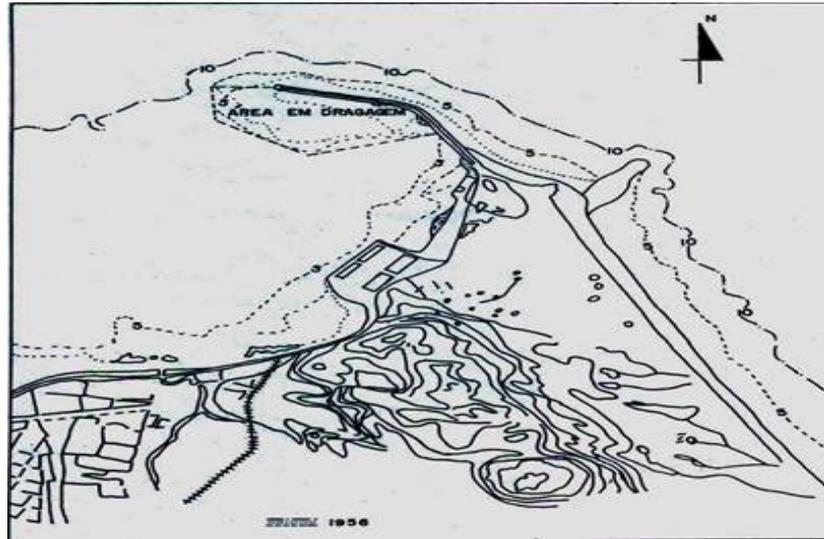


Figura 31 - Traçado das linhas isobatimétricas no ano de 1956 - (Porto do Mucuripe).
Fonte: Morais, 1981

Ocorreram modificações nas instalações do Complexo Portuário do Mucuripe no decorrer do ano de 1964, com a construção de armazéns e o início da construção de uma estação de passageiros, do muro de fechamento e de mais um cais com 8 metros de profundidade. O estudo da progradação das isóbatas no período 1965-1970 revela erosão progressiva nas batimétricas em frente ao cais com distribuição de sedimentos, ocasionando áreas de assoreamento locais. O caminhamento de areias vindo da Praia do futuro assoreava o braço interno do molhe e a bacia de evolução (MORAIS, 1981). As **figuras 32** mostram a evolução da Praia Mansa, formada na parte interna do molhe atual, com o caminhamento das areias e o remanejamento dos sedimentos.



Figura 32 – Caminhamento e bypass litorâneo de areias na parte interna do molhe do Porto do Mucuripe, antes da construção do espigão de retenção na Praia do Futuro em 1960.
Fonte: Arquivo Nirez

Em 1968, o porto sofre mais uma expansão. São inaugurados outros armazéns e o prolongamento de um cais com 10 metros de profundidade, além da estação de passageiros do Porto do Mucuripe (DOCAS DO CEARÁ, 2002). A **figura 33** mostra tanto as construções do porto em 1952, quanto às construções da estação de passageiros em meados do ano de 1964.

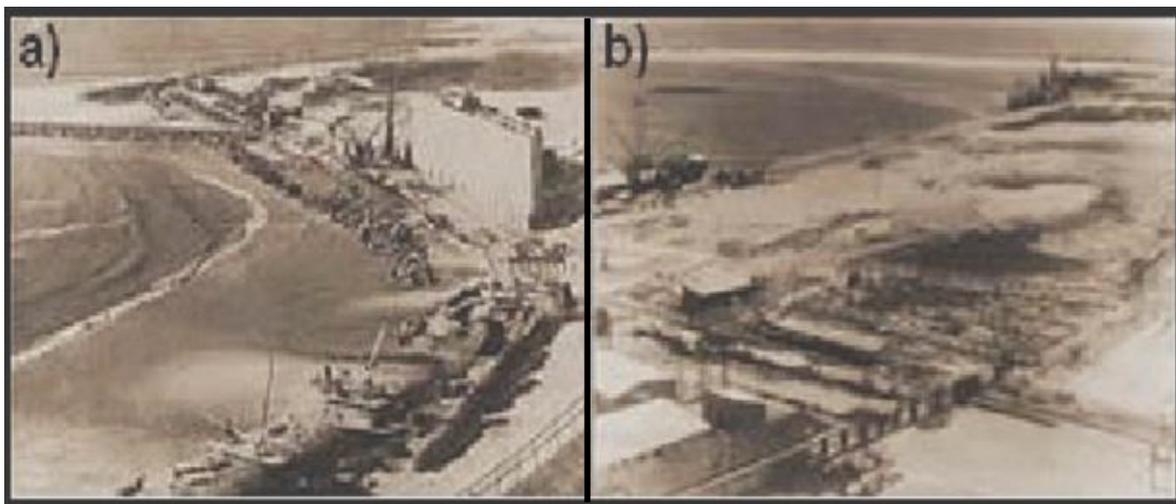


Figura 33 - Construção das instalações do novo porto em Fortaleza, entre 1952 – 1964. a) Construção do Porto do Mucuripe, 1952. b) Construção da Estação de Passageiros, 1964. **Fonte:** Docas do Ceará (2002)

A instalação do novo Porto e a desativação do porto antigo levou à estagnação do comércio no centro da cidade, com deslocamento dos armazéns e depósitos para as novas docas.

Entre as décadas de 1950 e 1960, a área nas proximidades do porto do Mucuripe recebeu um incremento de indústrias associadas aos usos portuários, dependentes do transporte marítimo com relação às matérias-primas, como os moinhos de trigo e a fábrica de asfalto de Fortaleza, subsidiária da PETROBRAS, além de estabelecimentos de frigorificação da pesca. Os incentivos concedidos pela SUDENE à indústria do beneficiamento da pesca contribuíram para o surgimento de indústrias do ramo, favorecendo assim uma maior ocupação do Mucuripe pelo setor secundário (SOUZA, 1978). São equipamentos que ocuparam intensamente esta área, aliando-se à ocupação nos terrenos de marinha por antigos pescadores, migrantes do sertão e de áreas adversas.

Até os anos 1980, de acordo com Ramos (2003), a instalação do porto do Mucuripe induziu o crescimento populacional do Grande Mucuripe por moradores de renda extremamente baixa. Depois de então, verifica-se, precisamente no bairro Mucuripe, o aparecimento de uma classe média, com rede hoteleira e aumento de equipamentos urbanos,

referentes às atividades tanto do complexo petroquímico (conhecido também como parque de tancagem), como do complexo portuário.

3.1 O Porto e as Condições Hidrodinâmicas e Sedimentológicas

Os ventos, um dos fatores preponderantes na propagação das ondas, têm predominância de L e SE no litoral de Fortaleza. As vagas que vêm do largo tomam a direção dos ventos que lhes dão origem e deveriam, portanto, tomar o rumo O-NO. Antes da construção do cais do porto do Mucuripe, estas ondas sofriam um retardamento ao encontrar a ponta rochosa do Mucuripe e dirigiam-se para a Praia de Iracema. Depois da construção do cais, os processos de difração causaram uma direção diferente, de forma a que as ondas e correntes, tanto de vazante quanto de enchente, passaram a se dirigir para a enseada, produzindo assoreamento na bacia portuária e carência de sedimentos ao longo da Praia de Iracema (MORAIS, 1981).

A Comissão de Estudos Complementares do Porto do Mucuripe fez um estudo de correntes e assoreamento logo após a construção do porto. As **figuras 34, 35, 36 e 37** mostram a área do porto nos primeiros anos após a construção do molhe. Baseada nos dados da **figura 34** esta comissão chegou à conclusão de que a parte interna do molhe sofreu um assoreamento de 58.150 m³ e um aprofundamento de 11.434 m³, resultando, portanto em 46.716 m³ de assoreamento (MORAIS, 1981). Nota-se claramente na seqüência das figuras o engordamento progressivo da praia em torno do molhe. Observando-se em detalhes nas **figuras 35 e 36** nota-se um recobrimento parcial dos afloramentos de arenitos ferruginosos existentes ao longo da faixa de praia antiga. Na **figura 37** nota-se o descobrimento de bancos com avanço da isóbata zero sobre a praia. É patente que o comportamento das correntes mudou bastante depois da construção do porto, passando a penetrar na enseada. Disso resultou a formação da Praia Mansa no interior da bacia portuária e por outro lado, face à carência de sedimentos, uma intensa erosão na Praia de Iracema, situada a sotamar do porto (MORAIS, 1981) (**figura 39**).

Com a construção do molhe do Mucuripe e conseqüente assoreamento da bacia portuária e erosão nas praias dispostas a oeste do porto, alguns ensaios de laboratório foram realizados na perspectiva de encontrar soluções adequadas para esse duplo problema. Inicialmente foram testados prolongamentos do molhe que serve de cais da ordem de 150, 300, 600 e 700m. Os fenômenos de assoreamento, no entanto, permaneceram os mesmos, já que as forças litorâneas não se haviam modificado (MORAIS, 1981).

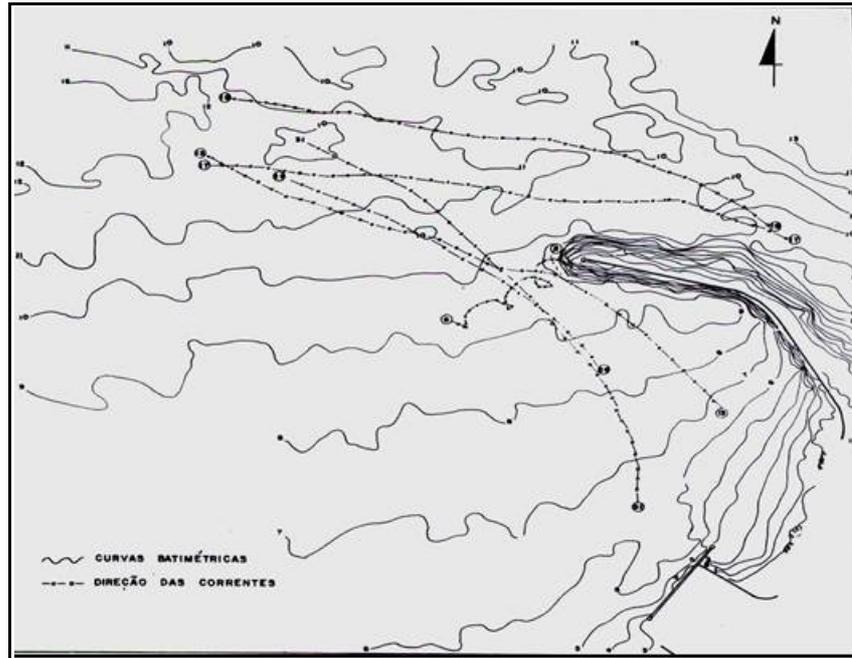


Figura 34 – Comportamento das correntes no ano de 1946. **Fonte:** Morais, 1981.

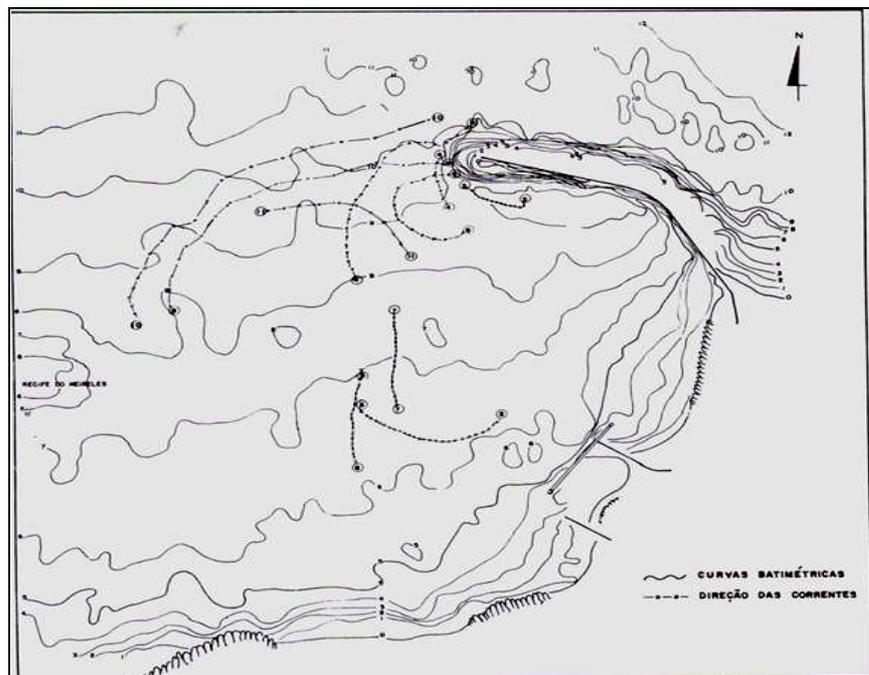


Figura 35 – Comportamento das correntes no ano de 1947. **Fonte:** Morais, 1981.

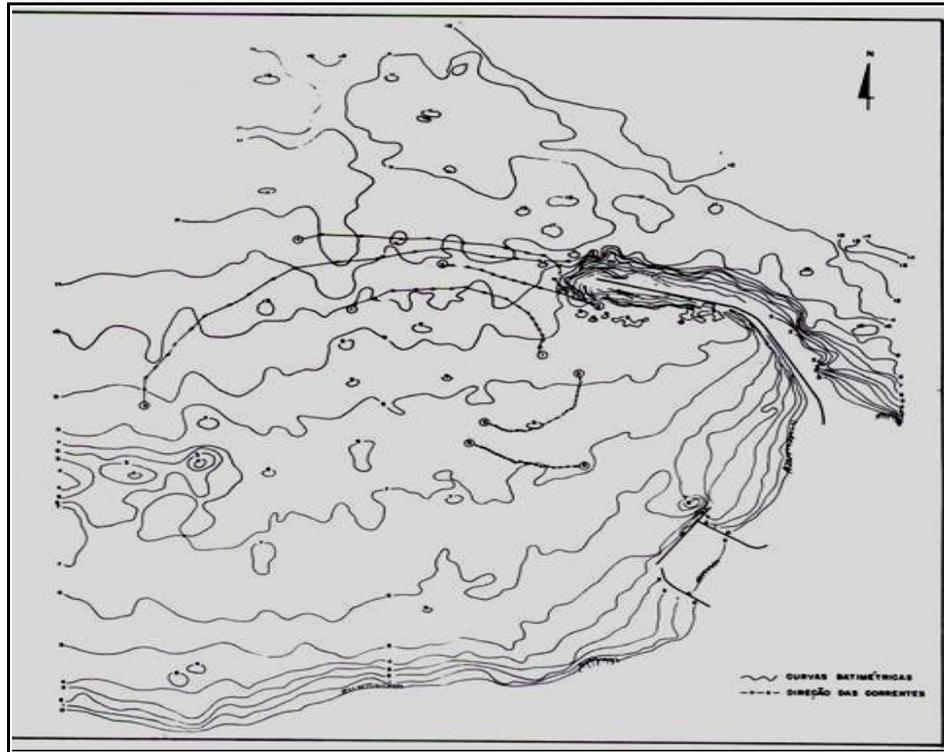


Figura 36 – Comportamento das correntes no ano de 1948. **Fonte:** Morais, 1981.

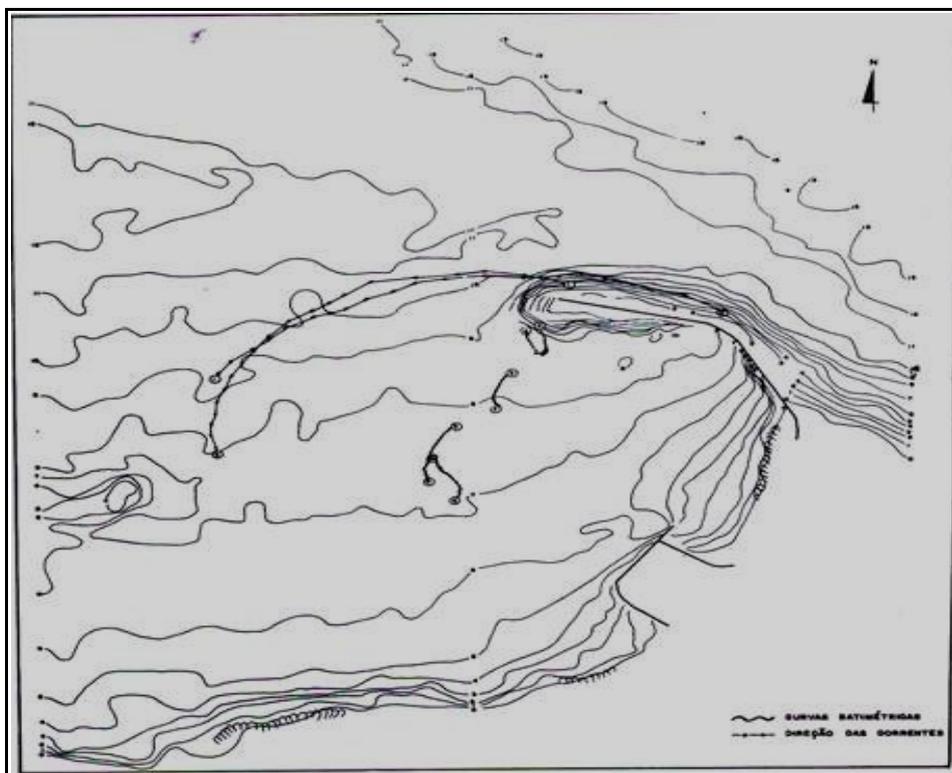


Figura 37 - Comportamento das correntes no ano de 1949. **Fonte:** Morais, 1981.

Mas um modelo reduzido, com escalas horizontais 1: 300 e verticais 1: 100, estudou a possibilidade de interromper a translação das areias perto da extremidade do molhe. Então foram executados dois trechos do quebra-mar, um de 150 m de direção N 15° O e outro de 225 m de direção N15° E; esta solução, embora pudesse reter o caminhamento das areias por um certo tempo, não era aconselhável por provocar agitação na bacia e erosão nas praias a oeste (MORAIS, 1981).

Foram feitas comparações sucessivas posicionando os espigões pelo lado de fora do molhe, para identificar a posição mais eficaz. Segundo Morais (1981), a partir destes estudos, chegou-se à conclusão de que dois tipos de soluções poderiam resolver o problema do assoreamento do porto: a) interromper da maneira mais eficaz o movimento litorâneo dos sedimentos, por meio de implantação de espigão a SE/NO da Ponta de Mucuripe; b) fazer com que os sedimentos transitassem para oeste em processo artificial de recalque hidráulico. Foi escolhida a primeira hipótese, com instalação, em 1966, do molhe do Titãzinho. O problema de erosão da Praia de Iracema seria resolvido independente diretamente do problema de assoreamento, por alimentação artificial das praias e defesa da costa (ver capítulo 4). Tal fato, no entanto nunca ocorreu, e a área foi erodida em mais de cem metros (MORAIS, 1981).

A execução do molhe do Titãzinho, enraizado a montante do primeiro quebra-mar, efetivamente atuou no sentido de impedir o intenso assoreamento da bacia portuária. Em uma primeira fase de trabalho este espigão poderia atingir um comprimento de 300 a 400 m, para retenção dos sedimentos durante 10 a 20 anos, e seria eventualmente prolongado.

Ao atingir a época estipulada pelos ensaios de laboratório, começou a haver transpasse das areias, sendo necessário, portanto, o alongamento do espigão. Àquela época, 1974, este transporte de sedimentos se fez sentir pela migração da embocadura do Riacho Maceió, na Praia do Meireles, no sentido L/O (MORAIS & PITOMBEIRA, 1974), modificando completamente a conformação da costa naquela área e a batimetria da praia adjacente. Logo depois do aumento na extensão do espigão, o que provocou novamente a retenção dos sedimentos, a migração do Riacho Maceió passou a ser O/L (**figura 38**).

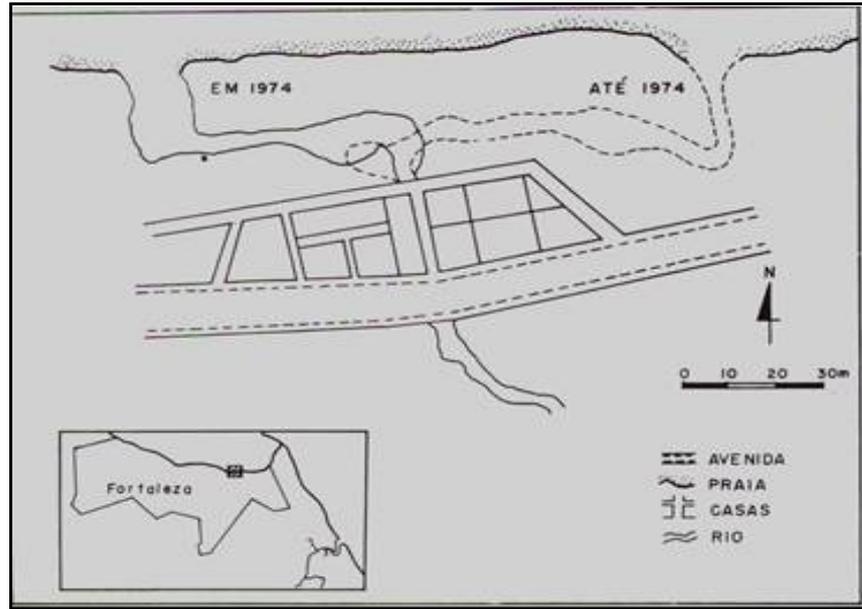


Figura 38 – Migração da embocadura do Rio Maceió (segundo Morais & Pitombeira, 1974).

O prolongamento do molhe do Mucuripe em 400 a 500 metros resolveu em parte a agitação das águas no porto e foi orientado para o alto-mar relativamente à direção do trecho final das obras existentes, para que se conservasse o mesmo canal de navegação. Para o prolongamento das obras seria necessária a criação eventual de fossa na proximidade imediata da extremidade do lado exterior do molhe, e dragagens definitivas no interior do porto. (MORAIS, 1981) (**figura 39**).

Em 1973 houve uma consulta ao INPH (Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias), sobre o estudo em modelo reduzido, para melhor localização do terminal petroleiro, que foi soterrado à época da construção do segundo molhe. Depois de realizados o estudo sobre agitação, foi decidido à construção do píer na extremidade oeste do cais, perpendicular ao mesmo. Com esta construção, a batimétrica de 10 metros sofreu um deslocamento em direção ao largo, revelando assoreamento na zona de atracação de petroleiros, mas o restante do canal de acesso permaneceu normal (MORAIS, 1981).

A reconstituição histórica da construção do Porto do Mucuripe marca o processo de industrialização pelo qual passava o estado a partir de meados dos anos 1930 e demonstra claramente que as preocupações ambientais não fizeram parte do prospecto de problemas a serem geridos pelos autores dos diversos projetos associados, tanto os de instalação quanto os de ampliação e reformulação do traçado inicial do equipamento. Na atualidade, ele vem passando por novas propostas de ampliação, na perspectiva de aumentar sua atuação enquanto

porto comercial. Os problemas ambientais produzidos por sua instalação perduram até hoje **(ver capítulos 4 e 5)**.

O Porto do Mucuripe constitui a primeira grande mudança de caráter geral a ocorrer na orla marítima de Fortaleza. A partir dessa intervenção histórica, e pari-passu com interesses econômicos e sociais que paulatinamente passaram a incluir a zona litorânea como área de crescente urbanização, as mudanças vão se fazendo sentir de forma acentuada, até produzir uma completa descaracterização da área do ponto de vista natural. Os capítulos seguintes tratam desses temas.



Figura 39 - A fotografia mostra a Praia Mansa o bairro Serviluz e fluxo de sedimentos em direção a bacia portuária do Mucuripe em 1960. **Fonte:** Arquivo Nirez

4. A ZONA COSTEIRA DE FORTALEZA DE 1940 A 2000

Dantas (2002) coloca a existência de dois movimentos característicos do processo de urbanização da cidade de Fortaleza: um na escala local, nas décadas de 1920 e 1930, que promove a ocupação da orla fortalezense pela população de baixa renda, e um na escala regional, a partir da década de 70, onde novas práticas marítimas se expandem atingindo o restante do litoral cearense, tendo Fortaleza como epicentro do movimento direcionando a cidade para o mar, mas sem enfraquecer-lhe o caráter interiorano. O autor alega que esta característica marca o início da litoralização do Ceará (e. g. CLAUDINO SALES, 1993), num processo ligado ao fenômeno de constituição da cidade moderna. Tal fato é visível nas alterações da zona litorânea de Fortaleza a partir dos anos 1940.

4.1 A Faixa Sudeste - Noroeste

A urbanização e a valorização da Praia do Futuro ocorreram posteriormente ao processo de urbanização das praias de Iracema e Meireles (DANTAS, 2002). Alterações começaram a ocorrer a partir da incorporação da área situada entre o Rio Cocó a Praia do Futuro e a Enseada do Mucuripe, então denominado Sítio Cocó, hoje dividida nos bairros Cocó, Papicu e Vicente Pinzón (COSTA, 1988). A integração teve início em 1945 com a construção e finalização na Ponta do Mucuripe, extremo leste da área do novo porto da cidade, e subsequente instalação em 1950, para melhor circulação das mercadorias, do ramal ferroviário Parangaba-Porto do Mucuripe.

A instalação do porto e da linha férrea induziu o surgimento de favelas ao longo do leito do ramal ferroviário e nas dunas da zona portuária (COSTA, 1988). A linha férrea, no entanto, assim como o Rio Cocó foi considerado por muito tempo como obstáculo a expansão urbana para as zonas leste de Fortaleza (CLAUDINO SALES, 1993).

A transposição dessas barreiras físicas e a incorporação dos terrenos de praias, dunas e mangues do Sítio Cocó passaram a ocorrer quando a Prefeitura Municipal de Fortaleza autorizou em 1954 o processo de parcelamento da área e o loteamento da Praia do Futuro, a antiga praia Antonio Diogo (COSTA, 1988). Foi a partir de então que, de acordo com Costa (1988), inicia-se a transposição dos limites da via férrea e, por conseguinte a incorporação dos terrenos de praias, dunas, seguindo um trajeto até o limite do mangue do Cocó (**figura 40**).



Figura 40 - Praia do Futuro na década de 1960. Algumas personalidades da época mostram-se no cordão de dunas frontais que caracterizava a orla SE/NO. **Fonte:** Arquivo Nirez (1960)

É a partir da década de 60 – 80 que a área começa a ser tecida do ponto de vista urbano e ocupada lentamente pela população fortalezense, como se observa na **figura 41**. Uma faixa de praia larga e suave caracterizava então a área.



Figura 41 - Praia do Futuro na década de 70. Observa-se o início da urbanização barracas de praia já instaladas, automóveis sobre áreas de berma, uma praia extensa, larga e suave. **Fonte:** Arquivo Nirez

Em função das políticas habitacionais vigentes a implantação do Conjunto Habitacional Cidade 2000 no ano de 1972, nas proximidades do Sítio Cocó (COSTA, 1988) permitiu o

prolongamento em 1976 da Avenida Santos Dumont em direção à praia do Futuro (Avenida Zezé Diogo), permitindo uma ampliação urbana no que diz respeito à apropriação, ao uso e ocupação e geração de novos fluxos na antiga área do Sítio Cocó. A praia do Futuro recebe então investimentos municipais no que tange à implantação de uma infra-estrutura voltada aos usos do lazer, ao entretenimento e ao turismo. Por volta da década de 1980, era visível que os usos e ocupações do solo na área do antigo Sítio Cocó ocorriam de forma distinta: usos industriais, agrícolas (dado pelos posseiros) e residenciais (favelas, conjunto habitacionais, edifícios de apartamentos e mansões) (COSTA, 1988, p.135).

O Município de Fortaleza investe na construção de calçadões e pólos de lazer nas zonas de praia com o objetivo de atender as demandas de lazer e turismo. Na década de 1980 foi construído o calçadão da Praia do Futuro e feito o alargamento da Avenida Zezé Diogo. Como observa Costa (1988), a Praia do Futuro foi a última zona de praia incorporada à zona urbana de Fortaleza. Antes dessa incorporação, na área predominavam usos tradicionais e, a exemplo de outras praias, incorporou-se ao espaço urbano, ora como periferia de zona portuária (o Porto de Mucuripe), ora como lugar ocupado para responder à demanda das classes abastadas que antes freqüentavam a Praia do Meireles.

Dantas (2002) assinala que a construção das avenidas Santos Dumont e Zezé Diogo geraram novos fluxos. O crescimento de bairros populares mais ao sul do Vicente Pinzón reforça a área como tal, cada vez mais relacionada a atores vinculados à pesca, ao porto e ao comércio ambulante de praia. A construção de conjuntos habitacionais pelo antigo BNH (Conjunto Habitacional Nossa Senhora da Paz ou Santa Terezinha), bem como o surgimento de favelas, representa esta tendência de ocupação. Com exceção dos terrenos da marinha, os clubes instalaram-se. Ao mesmo tempo, sobre as dunas, as classes abastadas erguem suas mansões dotadas de sistema de segurança.

A construção dos calçadões nos anos 1980 e a edificação do pólo de lazer na Praia do Futuro são fatores de atração para a população e demarca o início do boom turístico que caracteriza a história recente da cidade. Para Dantas (2002), a atração exercida por esse pólo conduz à constituição de paisagem singular nessa região. No mencionado pólo são construídas barracas populares especializadas na venda de bebidas e ocupando parte da faixa de praia. O comércio ambulante também tem presença marcante com os contingentes de homens, mulheres e crianças que oferecem seus produtos aos consumidores potenciais.

As políticas públicas adotadas entre 1980 e 1990 referendam ações privadas com a construção de hotéis, pousadas, restaurantes, barracas e estações aquáticas, bem como os loteamentos, e constroem uma cidade litorânea capaz de responder à demanda crescente por

espaços de lazer e turismo - a primeira relativa ao lazer, resulta de demanda interna de uma classe privilegiada; a segunda referente ao turismo origina-se de demanda externa que aumenta no transcorrer dos anos (DANTAS, 2002, p.65).

4.2 A Faixa Leste – Oeste

A partir de 1940, fugindo da poluição das indústrias e da proximidade das favelas, a população de mais alto padrão de vida transferiu-se para a Aldeota, que a época não passava de uma extensa área de dunas (COSTA, 1988). Tal processo delineia com visibilidade a constituição de novos espaços burgueses em Fortaleza reforçando assim a segregação sócio espacial entre ricos e pobres na cidade (PONTES, 2000).

Na década de 1950, surge um novo vetor de expansão em direção à zona leste: os pequenos sítios do Meireles e a Praia de Iracema foram sendo gradativamente substituídos por residências de médio e grande porte; os clubes abandonaram o centro da cidade e se instalaram nas praias do bairro do Meireles; em torno dos clubes são construídos os primeiros blocos de apartamentos de 3 a 4 andares no fim dos anos 50 (DANTAS, 2002). A valorização que teve início com a prática de banhos terapêuticos agora se consolida, e a “cidade dos abastados” se volta para o mar e para sua faixa de praia até então ocupada pelos pescadores e migrantes. Estes vão sendo gradativamente deslocados para os arredores, para os subúrbios ou para as faixas de praia próxima à área portuária. A expansão nesta área da “mancha” de valorização imobiliária só é barrada ao nível do Porto do Mucuripe, no extremo leste da cidade.

Porém a retenção dos sedimentos na bacia portuária do Mucuripe a partir da instalação dos equipamentos portuários é responsável pelo surgimento de um processo erosivo a partir dos anos 1950 na praia de Iracema. O equilíbrio litorâneo foi rompido, provocando a erosão e a entrada do mar na faixa L/O, tendo a praia de Iracema perdido 200m de areia em 50 anos – enquanto isso a praia do Futuro ganhou no segmento SE/NO 500m (BOTELHO, 2004).

O Riacho Maceió foi o recurso hídrico que em princípio mais sentiu o processo de ocupação da zona L/O de Fortaleza. Com o aumento do adensamento populacional naquela área, houve uma gradativa redução da calha de seu leito que passou a receber uma quantidade cada vez maior de esgoto e lixo. A desembocadura do riacho Maceió fica exatamente no ponto de maior resistência da comunidade de pescadores, encontrando-se quase que totalmente canalizado e degradado (DANTAS, 2002) (**figura 42**).



Figura 42 - Desembocadura do Riacho Maceió. Degradada e parcialmente protegida.
Fonte: Fechine, março de 2006

Um grande marco referencial de transformação na configuração da paisagem urbana na faixa litorânea L/O foi à implantação das grandes avenidas Beira-Mar em 1963 e Abolição em 1967 (**figura 43 e 44**). Com a valorização da Varjota e do Mucuripe e a conseqüente verticalização a partir da década de 1970, as antigas casas de taipa e palha foram sendo retiradas para dar lugar à construção de pequenos edifícios residenciais. À proporção que os lotes ficavam mais caros, novos edifícios eram construídos com um maior número de pavimentos, embora houvesse uma redução no tamanho da área construída.

A Avenida Beira-Mar cumpriu um papel fundamental na inserção do turismo em Fortaleza. A construção de edifícios supervalorizou esta área - aproveitar todos os espaços possíveis para maximizar os lucros é uma estratégia usada pelos agentes imobiliários que tornaram o Mucuripe e a Praia de Iracema um constante alvo da ação especulativa.

A avenida acompanha a nova ordem urbana surgida, que invertera a área residencial de alto poder aquisitivo de oeste para leste e torna-se a região de mais alto valor imobiliário da cidade, uma vez que a praia de Iracema destruída, perdera seus atrativos. A Avenida Beira Mar e a Avenida Abolição não citada por Dantas em seus trabalhos, também passam a oferecer o valor recreativo e paisagístico compreendido entre a avenida e o mar (DANTAS, 2002) (**figura 43 e 44**).



Figura 43 - A seta em vermelho indica a Avenida Beira Mar e a orla já bastante urbanizada. A seta em azul mostra a Avenida Abolição, acompanhando o adensamento urbano. **Fonte:** Serviço Geográfico do Exército, 1963. Escala: 1:5 000



Figura 44 – Volta da Jurema e Avenida Beira Mar, 1990. A seta em azul indica uma praia progressiva, larga e com grande aporte de sedimentos. Uma orla verticalizada e ocupada por edifícios de vários andares (seta vermelha). **Fonte:** Arquivo Nirez

Outro elemento urbano que representou grande alteração no perfil natural da orla marítima L/O foi a construção de um hotel de luxo, o Marina Park em 1975, sobre a zona costeira, à revelia do poder público.

A realização das obras do Porto do Mucuripe e dos espigões alterou grande parte do litoral da cidade, marcada pela presença de praias famosas, como a de Iracema, parcialmente destruída em decorrência de alteração ocorrida na direção das ondas.

Para conter a erosão costeira, foi construído um espigão costeiro na Praia de Iracema em 1969 (**figura 45**). A situação amenizou a erosão na área, porém, reproduziu a oeste o mesmo efeito que o porto produziu: os sedimentos ficaram retidos a barlar do espigão, produzindo carência de sedimentos a sotamar, o que provocou erosão em direção a Barra do Ceará. Tal processo propiciou a instalação de novas estruturas de contenção.



Figura 45 - Praia de Iracema na década de 1960, evidenciando os enrocamentos rochosos construídos para inibir a erosão provocada pelo porto do Mucuripe. **Fonte:** Arquivo Nirez

Após esta obra, foram construídos mais 11 espigões e enrocamentos na faixa praial com extensão superior a 1.800 m e que se estendem da praia de Iracema até a foz do Rio Ceará. (VASCONCELOS, 2005) (**figura 46**).

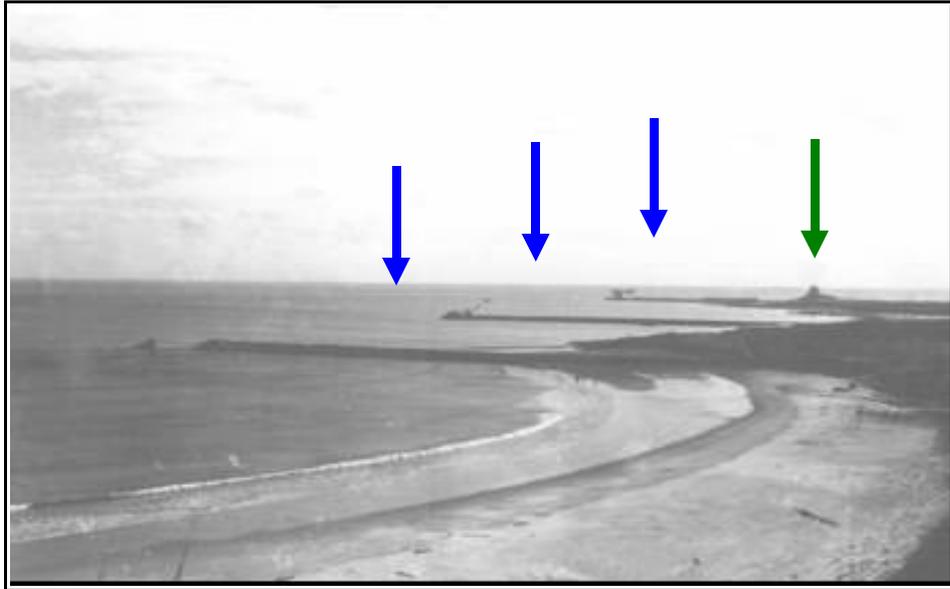


Figura 46 – Espigões costeiros construídos para proteger o litoral da erosão a partir de 1969, indicando pelas setas (setas azul), ao fundo o Farol do Mucuripe (seta verde). **Fonte:** Arquivo Nirez

O objetivo destas obras foi de proteger o litoral do processo erosivo, mas elas têm como principal impacto negativo o fato de transferir o problema da erosão para as praias a jusante do sistema, já no litoral de Caucaia (BOTELHO, 2004).

Assim, as praias localizadas na faixa L/O estão protegidas por obras de contenção do recuo da linha de costa - são os espigões e enrocamentos que foram construídos para impedir o avanço do mar sobre o continente. Desta forma, a erosão atinge o litoral das cidades a oeste de Fortaleza, produzindo perdas de mais de 8 m de praia em alguns setores (MAIA, 1998).

5. A ZONA COSTEIRA DE FORTALEZA NA ATUALIDADE

5.1 A Faixa Sudeste/Noroeste

A faixa SE/NO, de ocupação mais recente que a faixa litorânea L/O e de caráter distinto, apresenta uma maior unidade em termos físicos. Por seguir diretrizes urbanísticas, conta com uma maior unidade em termos urbanos, apresentando baixa densidade habitacional alta e baixa (PDDU - FORT, 1997). A faixa foi subdividida em diversos setores, a saber:

5.1.1 O Rio Cocó

A margem direita do rio se concentra o sistema dunar da Praia da Sabiaguaba - trata-se de uma área de interesse especial, dada à presença de ecossistema manguezal e de um campo de dunas móveis e fixas. Sobre o rio, registra-se a presença de uma ponte inacabada, que iria interligar a Praia do Futuro à Praia da Sabiaguaba (**figura 47**). As obras de construção desta ponte se iniciaram em dezembro de 2002 pela Prefeitura de Fortaleza. Ela teria uma extensão de 1,5km, tendo as obras de construção desmatando, aterrando e terraplanando um trecho de 700m de extensão por 150m de largura de mangue (CLAUDINO SALES, 2005). O empreendimento já sofreu várias sanções, devido à falta de um estudo detalhado dos principais impactos ambientais.



Figura 47 – Ponte inacabada (seta vermelha). Um banco de areia sobre o leito central do rio, vestígio da sedimentação fluvial decorrente do assoreamento da foz (seta amarela). Complexo dunar Sabiaguaba ao fundo (seta azul). **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005

A construção dessa ponte implica em potencialização do processo de ocupação das áreas naturais e de preservação (dunas, lagoas costeiras e interdunares, manguezal e faixa de praia), através de especulação imobiliária induzida em direção à praia da Sabiaguaba. No momento, mesmo com as obras da ponte paralisadas, o processo de especulação já é notório do entorno desse equipamento, com arruamentos, aplainamento e desmonte de dunas, além da construção de edifícios nas imediações da foz do rio (**figuras 48**).

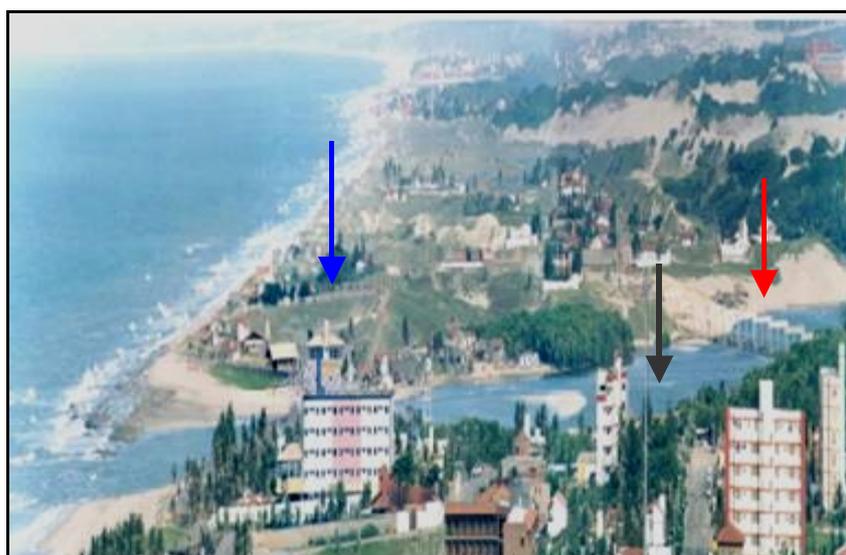


Figura 48 - Processo de ocupação do campo dunar de Sabiaguaba, do lado direito do Rio Cocó (seta azul). Verifica-se um conjunto de edifícios no contato com o manguezal nas proximidades da foz do rio (seta preta). Ocorre ainda uma ponte inacabada sobre o rio (seta vermelha). **Fonte:** Ernandy Vasconcelos, novembro de 2004

À margem esquerda do rio (**figura 49**) encontra-se uma grande concentração habitacional de baixa renda, com ocupação densa de barracas voltadas para o lazer ocupando a beira do rio, as quais, durante a cheia pelas marés altas, ficam alagadas, possivelmente devido ao assoreamento do leito do rio (**figura 50**). Para se protegerem alguns barraqueiros aterram a margem do rio, no intuito de barrar a cheia da maré (**figura 50 e 51**). Neste setor observamos loteamentos e arruamentos. Ocorrem também ocupações irregulares em área de preservação permanente, ou seja, ocupando uma pequena parte remanescente de manguezal. A área apresenta-se, portanto ocupada, porém com urbanização desordenada, com construções horizontais e verticais regulares e irregulares.



Figura 49 - Presença de barracas de praia sobre o leito do rio e ocupação unifamiliar a montante – Rio Cocó. **Fonte:** Fechine, dezembro de 2005



Figura 50 - No entorno da foz do Rio Cocó, presença de barracas de praia sem infraestrutura adequada, erodida pela cheia do rio na maré alta. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005



Figura 51 - Aterro irregular na margem do rio Cocó, construído para proteger as barracas de praia de uma possível subida da maré sobre a foz do rio, evidenciando um processo de assoreamento da foz. **Fonte:** Fechine, agosto de 2006

Na desembocadura do rio à margem esquerda, ocorrem rochas de praias, que protegem a praia e o rio da ação direta das ondas. Nas proximidades do rio Cocó a dinâmica costeira associada ao transporte de sedimentos pelas ondas e marés ocasionou a formação de bancos e flechas de areia no estirâncio.

5.1.2 O Caça e Pesca

Situa-se entre a foz do Rio Cocó e o extremo Sudeste do litoral. Nesta área as dunas foram ocupadas com predomínio residencial unifamiliar de alta renda, ao lado de habitações populares. Vêm-se também edifícios de apartamentos, clubes e hotéis. A urbanização torna-se incipiente com a proximidade da foz do rio, embora a terra esteja loteada.

O setor localizado nas proximidades da foz da Foz do Rio Cocó se apresenta com inúmeras barracas dispostas de forma sucessiva, sem passeios ou vias de acesso pavimentadas, implantadas à revelia do poder municipal, sem nenhuma infra-estrutura litorânea adequada e de baixo padrão instaladas nas faixas de praia e pós-praia. Estas barracas são freqüentadas pela população de baixa renda, porém à medida que se distancia da foz do rio, elas ganham infra-estrutura e atendem à clientela de média a alta. Ambas estão, no entanto privatizando áreas públicas e dificultando o acesso à faixa de praia por parte do conjunto da população (**figura 52**).



Figura 52 – Barracas ocupando a faixa de praia a montante da foz do Rio Cocó. Estas barracas não têm nenhuma infra-estrutura de atendimento e são freqüentadas pela população de baixa renda. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005

Verifica-se ainda ocupação urbana irregular, nas áreas de preservação representadas pelas dunas fixas e móveis que ocorrem nas proximidades da margem esquerda do Rio Cocó (**figura 53**) com descaracterização e desmonte dessas dunas.



Figura 53 - Parte da Praia do Futuro, demonstrando a ocupação irregular sobre dunas fixas em processo de desmonte e aplainamento. **Fonte:** Fechine, maio de 2006

Em todo o percurso a faixa de praia é linear, larga e exposta, com acesso direto (**figura 54**). Nota-se também que à medida que nos distanciamos da foz, inicia-se o processo de verticalização urbana. Ocorrem também dunas de pequeno porte relacionadas com os anteparos provocados pelas barracas de praia (**figura 55**).



Figura 54 - Larga faixa de praia com mobilização de areia pelo vento na direção da pós-praia e área urbanizada ao fundo. **Fonte:** Fechine, maio de 2006



Figura 55 - Barracas de praia sendo invadidas por areias. Estas barracas funcionam como obstáculo, interrompendo a passagem das areias. **Fonte:** Fechine, março de 2006

5.1.3 A Praia do Futuro

A Praia do Futuro, com uma extensão aproximada de 8 km está limitada a sudeste pelo Rio Cocó e a noroeste pelo molhe do Titãzinho, tendo como limite interior à linha divisória das bacias do rio Cocó e as bacias hidrográficas da vertente litorânea (isto é, formada pelos cursos fluviais que deságuam na faixa L/O).

Está faixa de praia constitui um grande pólo de atração e utilização para o turismo e o lazer do município. Neste setor encontram-se calçadões e barracas espaçadas, ocupando a faixa de praia (estirâncio). A praia do Futuro tem grande importância para a cidade de Fortaleza, em primeiro lugar como pólo de lazer para a população, em segundo lugar tem grande importância para a economia local dada a grande atividade turística que se desenvolve nessa praia, que conjuga beleza natural com a presença de uma importante infra-estrutura de hotéis, bares e barracas à beira mar, ocupando áreas de estirâncio e berma.

Este segmento caracteriza-se pela presença de edifícios residenciais, de lazer e de turismo (clube e hotéis). Ocorrem inúmeras barracas na faixa de praia. Destacam-se o uso comercial e residencial, nesse último caso marcando um início de verticalização em alguns setores. A faixa de praia é linear, larga e com acesso direto (**figura 56**).



Figura 56 – Faixa de praia larga, suave, exposta, progressiva e com barracas de praia na Praia do Futuro. Indica também o início da verticalização da área (seta amarela). **Fonte:** Peulvast, outubro de 2006

Esta faixa de praia vem passando por um processo de engorda, com acumulação de areia pela ação dos ventos sobre as barracas localizadas na zona de berma, pois elas funcionam como um obstáculo para a passagem de areia para o continente, impedindo a alimentação das dunas à sua retaguarda (**figura 57**).



Figura 57 – Areia avançando sobre as barracas de praia na Praia do Futuro, evidenciando a ocupação na área de praia e pós-praia. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2006

Ao longo da orla, percebe-se a ocorrência de pontos de drenagem pluvial com evidências de ligações clandestinas, associado a efluentes e esgotos domiciliares lançado sobre a faixa de praia.

Assim a área começa a sofrer com a poluição ambiental, através do lançamento clandestino de esgotos domésticos na rede de escoamento pluvial. Os poluentes são transportados de leste para oeste pela corrente de deriva litorânea, distribuindo a poluição pela orla marítima.

5.1.4 O Serviluz

Encontra-se no divisor das faixas litorâneas SE/NO e L/O. Caracteriza-se pela presença do Porto do Mucuripe, Companhia Docas do Ceará, Moinho de Fortaleza e depósitos de armazenamento de derivados de petróleo, cuja localização configura a área como zona de segurança. O uso residencial é, portanto inadequado, sendo que as favelas do Mucuripe e Castelo Encantado e Serviluz são áreas de risco, pois são zonas críticas, onde o risco de incêndio é eminente.

A comunidade do Serviluz apresenta-se bastante consolidada, com ocupações espontâneas e irregulares em áreas particulares e da União (zona de praia). Esta população instalou-se nas imediações do porto do Mucuripe onde está localizado o distrito industrial do Mucuripe. Neste trecho, existe uma população de mais de 20.000 habitantes (IBGE, 2000) (**figura 60**). A origem dessa ocupação se deu em meados do século XX, tendo como vetor as obras do porto do Mucuripe, produzindo a problemática da ocupação irregular da faixa de praia, que compromete a balneabilidade em função do precário saneamento público.

Mas com a construção do Porto e do respectivo espigão de proteção, construído em 1966, para diminuir o assoreamento do porto, a área passa a sofrer algumas mudanças ambientais, como engordamento excessivo do prisma praial nas proximidades do Bairro do Serviluz (**figura 58**). O transporte de sedimentos foi interceptado pelas barracas de praia e pelas avenidas, ruas e edificações, impedindo a reposição de material para o sistema dunar, suprimindo, permanentemente, o acesso de areia para a planície litorânea e as dunas.



Figura 58 – Espigão do Titã ao fundo em 1969. A seta em azul mostra o acúmulo e interrupção dos sedimentos pelo Espigão do Titã. **Fonte:** Arquivo Nirez

Com efeito, a obra de construção do molhe do Titã, iniciada em 1966, vem produzindo até hoje acúmulo de sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea na praia do Futuro e a montante da obra. O equipamento vem cumprindo, portanto sua finalidade de retenção de areias para evitar o assoreamento da bacia portuária do Mucuripe, mas vem trazendo conseqüências ambientais graves.

O volume de sedimentos acumulados pelo Porto do Mucuripe é da ordem de 860.000 m³ por ano, (MAIA, 1998). A partir da construção do espigão do Titãzinho, a praia a barlar do Mucuripe passou da condição de estável à progressiva. A progradação da praia aumenta a superfície de deflação na zona intermaré e aumenta o poder de transporte de sedimentos pelo vento em direção ao continente para edificar dunas. Na caminhada em direção ao continente, os sedimentos encontram como obstáculo as construções residenciais e comerciais situadas à beira mar, pois acabam sendo invadidas pela areia. Os sedimentos derrubam muros e casas, invadem as vias públicas causando transtornos à circulação de veículos, inclusive os de coleta de lixo urbano (PITOMBEIRA, 1995).

Na praia do Titãzinho, o assoreamento dificulta o desenvolvimento econômico local, causa prejuízo aos proprietários pela desvalorização dos imóveis, provoca danos ambientais e à saúde dos habitantes desta praia. A situação vem se agravando ao longo do tempo, exigindo uma solução para este problema enfrentado pelas famílias residentes na área (**figuras 59**).



Figura 59 - Vista panorâmica da praia do Serviluz. As flechas indicam a direção preferencial dos ventos e o transporte de sedimentos para o interior da zona urbanizada. **Fonte:** Ernandy Vasconcelos, novembro de 2004



Figura 60 – Areia avançando sobre as residências de baixa infraestrutura sob a faixa de praia, exemplificando os problemas associados à invasão das areias nas vias de acesso e residências. Evidenciando, ocupações irregulares em áreas de engorda de faixa de praia. **Fonte:** Peulvast, Outubro de 2005

As areias não retidas pelo espigão vão assorear o cais do Porto, aonde existe o molhe de proteção e a Praia Mansa formada, em consequência dos sedimentos que acabam passando pelo molhe do Titâzinho e molhe de proteção (**figuras 61 e 62**).



Figura 61 – Indica a retenção de sedimentos pelo molhe do Titãzinho e a Praia Mansa já formada (setas vermelhas), com o cais portuário (seta amarela). Fotografia aérea do Porto do Mucuripe, praia mansa e espigão do Titãzinho de 2001. **Fonte:** PMF/SEMAM



Figura 62 – Molhe do Titãzinho, observa-se areia acumulada sobre ele. **Fonte:** Fechine, outubro de 2005

A Praia Mansa (**figura 63**) tem cerca de 108.000m² de área, e acha-se sob a responsabilidade da Companhia Docas do Ceará (PROJETO ORLA, 2005). O setor está situado em uma área cujas atividades básicas (industriais, portuárias e residenciais), acarretam poluição da zona litorânea. Existe enorme pressão imobiliária no sentido de ocupar a área com atividades voltadas para o turismo e o lazer. Neste trecho, ocorrem pequenas barracas de

taipas utilizadas como apoio na atividade de pesca artesanal e local. Existe também a presença de três aerogeradores para produção de energia eólica. O acesso é restrito pelo interior do porto ou por via marítima.



Figura 63 - Trecho da Praia Mansa com a orla conservada. Ao fundo os geradores de energia eólica e parte dos equipamentos de engenharia costeira. **Fonte:** Projeto Orla, agosto de 2005

5.2 A Faixa de Praia Leste/Oeste

A faixa L/O apresenta-se extremamente urbanizada, sendo a foz do Rio Ceará a maior ocorrência natural. Apresenta elevada densidade habitacional, sendo ocupada por segmentos de renda média e alta em alguns setores e por população de baixa renda em outros. De forma geral, as características sócio - ambientais e de uso e ocupação do solo nesta área, de acordo com cada bairro, são:

5.2.1 O Porto do Mucuripe

A faixa de praia encontra-se em quase sua totalidade delimitada pela avenida presidente Kennedy ou Beira-mar. Esta é a zona de maior interesse econômico da região litorânea de Fortaleza. Nela estão localizados, além do porto do Mucuripe, os moinhos de trigo que são responsáveis pela moagem de 12% do trigo brasileiro; as instalações da refinaria de Fortaleza

e de um conjunto de tanques de estocagem de derivados de petróleo; o porto pesqueiro destinado à pesca industrial, com uma frota principalmente composta de barcos lagosteiros; o porto de jangada de pesca artesanal; pequenos estaleiros, uma importante infra-estrutura turística composta de hotéis de todas as categorias, mas com predominâncias dos de luxo. Ocorrem ainda pousadas, bares e restaurantes, além de uma rede de estabelecimentos de serviços composta de super mercados, bancos, casas de câmbio, agências de viagens, concessionárias e locadoras de veículos, oficinas e lavanderias, dentre outros (PDDU FORT, 1997).

Até alguns anos atrás, a área apresentava uma feição típica de pólo de lazer, com predomínio gastronômico hoteleiro. A ação imobiliária promoveu a mudança do uso e da paisagem com a verticalização sucessiva dos grandes edifícios residenciais, que avançam rapidamente em direção ao final da orla, no Mucuripe. Estas obras vêm pressionando os restaurantes remanescentes. Tal processo ocorre em todo o Bairro do Meireles e Parte do Mucuripe, ameaçando e expulsando a colônia de pescadores do Mcuripe, que acabou migrando para a Praia do Futuro (PDDU FORT, 1997). O conjunto forma um verdadeiro paredão que dificulta a comunicação dos ventos entre os ambientes marítimo e continental.

A área apresenta, em geral, condições de balneabilidade duvidosa, apesar da existência de rede coletora de esgoto; a tubulação de drenagem de águas pluviais nesta área está interconectada a ligações clandestinas de esgoto.

O porto de Fortaleza, localizado na área do Mucuripe, atualmente não se encontra em condições de receber navios de grande porte por apresentar um baixo calado em decorrência da pouca profundidade do local e da deposição de sedimentos, além da ocorrência de equipamentos ultrapassados e ineficientes (**figura 64**) cabendo esta função ao Porto do Pecém. Ele possui instalações com armazéns, pátios e infra-estrutura básica, que em boa parte já estão terceirizadas. O cais de pesca carece de infra-estrutura de apoio para os pescadores e seus produtos. Atualmente é utilizado precariamente como receptor turístico de embarque e desembarque, necessitando de investimentos para atender à demanda turística crescente. Existe também um píer petroleiro que atende as indústrias de transformação local e indústrias químicas e de derivados de petróleo, localizadas nas proximidades do porto, especialmente a tancagem que oferecem grande perigo à população ali residente, com riscos de incêndios e explosões (PROJETO ORLA, 2005).

O Plano Diretor de Desenvolvimento do Porto, previsto para o período 2003-2008, busca obter o atendimento às demandas comerciais através do melhoramento das instalações existentes com reforço estrutural e aprofundamento dos diversos trechos de cais acostável.

Propõe também novas organizações espaciais, evitando-se a construção de novos terminais, preservando as áreas ao longo do molhe de abrigo, principalmente a praia Mansa, para usos alternativos ao atendimento de navios de transporte de cargas (PROJETO ORLA, 2005).

A praia no local é semi-abrigada e a dinâmica costeira é regida em grande parte pela presença de obras de engenharia costeira (espigões). As faixas de areia são reduzidas; o que sugere a não deposição de sedimentos. Há comprometimento da balneabilidade, por causa do óleo jogado pelos navios durante a lavagem dos seus tanques. A faixa de praia é ditada como zona de segurança, com multiplicidade de usos industrial e comercial.



Figura 64 - Ancoradouro do Porto do Mucuripe. **Fonte:** Projeto Orla, agosto de 2005

Mais a leste do porto tem-se uma área onde ocorre a presença de empreendimentos comerciais, multifamiliares e turísticos de alto poder aquisitivo privatizando a faixa de praia, inclusive com existência de *pier* para atracamentos de embarcações particulares no clube social de alta renda “Iate Clube de Fortaleza”. Ao mesmo tempo, residem populações voltadas para atividades tradicionais de pesca, utilizando jangadas, barcos e pequenas lanchas – neste setor desenvolve-se atividade comercial através do Mercado dos Peixes do Mucuripe (comercialização de peixes e crustáceos “*in natura*”), destituído de infra-estrutura para os trabalhadores e clientes.

Nesta área existem embarcações desativadas abandonadas no mar e em terra e barracos comerciais na faixa de praia, colocados em áreas impróprias e sem cuidados adequados

(figura 65). Existe também nas proximidades deste segmento uma comunidade consolidada, com construções de baixo padrão sobre o Morro de Santa Terezinha - na verdade uma duna com elevado índice de impermeabilização do solo, degradada pelo adensamento populacional. (PROJETO ORLA, 2005).



Figura 65 - Vista panorâmica de parte do trecho. Em primeiro plano a existência de porto de barcos e jangadas evidenciando atividades tradicionais de pesca. Ao fundo a verticalização da orla. **Fonte:** Projeto Orla, outubro de 2005

A orla é semi-abrigada, associada a obras de engenharia costeira, com muros de concreto e espigões. Este setor apresenta alto adensamento de construções irregulares na faixa de praia, em área de domínio das marés, com equipamentos urbanos submetidos ao ataque das ondas. As praias acham-se privatizadas, com variações nos índices de balneabilidade, ocorrendo poluição sanitária e visual. Nesta área observa-se o descaso dos gestores e dos moradores com as leis ambientais, pois é um ambiente praial frágil e de beleza natural relevante que deveria ser protegida e conservada. As leis ambientais existem, porém não são aplicadas. Identificam-se edifícios de vários andares sobre a faixa de praia e outros sendo construídos sem interrupções legais e aprovadas pelos órgãos ambientais competentes (figura 66).



Figura 66 - Estreita faixa de praia com a presença de muro de concreto e edificação na faixa de praia. Trecho com déficit de areia e com acesso indireto à zona intermaré. Privatização da orla através da construção de edifícios multifamiliares e hotéis. **Fonte:** Jeovah Meireles, janeiro de 2005

5.2.2 A Praia do Meireles

Área praial em forma de arco, ocupada por obras residenciais, hoteleiras e costeiras (**figura 67**). Nesta área observa-se o Riacho Maceió desaguando na avenida Beira-Mar. O riacho acha-se parcialmente canalizado no setor, com sua várzea representando a última área verde não ocupada da orla marítima L/O de Fortaleza. No entanto, o grau elevado de poluição, assoreamento e degradação paisagística elevado, compromete a permanência dessa área enquanto recurso natural (**figura 68 e 69**). Pois, hoje este riacho se configura como válvula de escape para instalações sanitárias irregulares, lançando grande parte de esgotos clandestinos no mar. Em diversos setores, para além do riacho Maceió, verifica-se a insuficiência de saneamento básico com lançamento de dejetos a céu aberto – embora parcela da orla marítima seja servida por esgotamento sanitário adequado.



Figura 67 - Praia em forma de arco ao longo da enseada do Mucuripe. Observa-se que a faixa de praia se mantém protegida pelas obras portuárias. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005



Figura 68 – Saída para o mar do Riacho Maceió com muros de arrimo protegendo a foz presença de contaminação hídrica por esgotos clandestinos. **Fonte:** Fechine, maio de 2006



Figura 69 - Faixa de praia ocupada por barracas de alto nível e barcos de pesca, uma diminuta faixa de praia e muros de contenção de erosão. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005

Também podemos encontrar barracas de praia, com incorporação da faixa de praia e pós-praia ao espaço urbano. Nesta área ocorrem diversas obras de engenharia costeira (espigões e quebra-mares, paralelos à linha de costa). Há intenso processo de verticalização na zona litorânea por hotéis de alto padrão. A faixa de praia acha-se poluída pelo lançamento de lixo e efluentes nas galerias pluviais e por ligações clandestinas de esgotos. A área apresenta grande potencial turístico e de lazer, onde há uma forte exploração hoteleira, associada às atividades econômicas relacionadas com o turismo.

Neste setor existe uma pequena faixa de praia que se inicia no lado direito do riacho Maceió e se estende por metros até a Volta da Jurema. Na Volta da Jurema podemos observar rochas de praia que se prolongam mar adentro, as quais contribuem para proteger a faixa de praia do processo erosivo. Cabe observar que é uma área de rochas de praia que ainda se mantém intacta, sem processos agressivos de destruição humana ou marinha (**figura 70**).



Figura 70 - Rochas-de-praia se estendendo por vários metros mar adentro, localizadas na Volta da Jurema (seta vermelha). **Fonte:** Fechine, setembro de 2006

5.2.3 A Praia de Iracema

Originalmente foi um bairro de veraneio a Beira-Mar. Nas últimas décadas, diante da grande procura pelo mar a partir de 1970, a praia de Iracema recebeu fortes investimentos em infra-estrutura turística pela iniciativa privada, que propiciou a instalação de hotéis, bares e restaurantes de alto nível sobre a faixa de praia, às vistas do poder público. Hoje é uma área em franca mudança de uso pela introdução de um pólo gastronômico, de hospedagem e diversão, alguns serviços e instituições, afora grandes unidades residenciais multifamiliares de luxo.

Ocorrem nesta área molhes e quebra mares em pedra para proteger o litoral do ataque das ondas que ocasiona erosão. Em função destas obras costeiras e da erosão já provocada, esta faixas de praia dispõem de um diminuto trecho passível de ser utilizada pela população.

Ao longo de quase todo este setor, há erosão da faixa de praia, mesmo em trechos associados a obras de engenharia costeira para contenção do problema. Com o intenso processo erosivo instalado na Praia de Iracema, o poder público municipal no ano de 2000, no intuito de amenizar esse avanço do mar, iniciou uma obra que consistiu em um aterro hidráulico, com 100 metros de largura ao longo de 1.110 metros de litoral, e com a construção de um espigão (molhe) com 450 metros de extensão adentrando o mar. Teve como objetivo,

de acordo com a Prefeitura, a recuperação da beira-mar, visando o acréscimo da área de praia e contenção do avanço do mar.

O início da construção do aterro se deu em meados de 2000, mas a obra não levou em consideração a necessidade de uma barreira à ação frontal das ondas. Como resultado, forte ressaca que atingiu a Praia de Iracema logo no início de 2001 evidenciou o erro no projeto original, feito pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH; PROJETO ORLA, 2005).

Durante o período das marés de tempestade (ressacas), as ondas atingem os passeios marítimos, avenidas e edifícios e o aterro da praia de Iracema. Isso indica que a área construída foi implantada em uma zona de domínio das ondas e de intensa mobilidade de areia, permitindo a ação de processos erosivos (**figura 71**).



Figura 71 - Aterro da Praia de Iracema construído em 2000. **Fonte:** Fechine, março de 2006

Estudos realizados nesta área (VASCONCELOS, 2005) indicam que a praia está recuando, perdendo constantemente os sedimentos da recarga artificial. Na verdade, dada à conjuntura dos diversos elementos da dinâmica costeira, é natural que esta praia esteja sendo erodida, pois é um fato que vem ocorrendo desde a construção do porto do Mucuripe há 60 anos. Enquanto a dinâmica costeira não sofrer alteração, o processo tende a perdurar.

A solução sugerida para a regeneração da praia de Iracema aplicada pela Prefeitura Municipal de Fortaleza, foi a construção de um quebra-mar ao largo, na cota de 10 m de profundidade com blocos de pedra que impediriam a chegada das ondas à costa. Segundo o projeto, se esta obra fosse construída, ela resolveria o problema da erosão da praia de Iracema,

pois bloquearia a chegada das ondas até a praia, criando uma zona de sombra que seria propícia à conservação dos sedimentos na praia (VASCONCELOS, 2005). Tal projeto ainda não saiu do papel, desta forma o aterro continua sendo consumido.

Logo depois do aterro da Praia de Iracema em direção a oeste tem-se uma área onde ocorre ocupação irregular da faixa praial com restaurantes e barracas instaladas diretamente sobre as areias. A especulação imobiliária é intensa e muitos edifícios antigos estão sendo substituídos por edifícios de luxo de alto padrão e com mais de 20 andares, formando verdadeiros paredões, que acabam interferindo no clima de toda a cidade (**figura 72**).

Observa-se também que os restaurantes e os hotéis que estão ocupando a orla marítima são verdadeiros complexos de luxo, bem estruturados para atender o ramo turístico regional e internacional.



Figura 72 - Verticalização, obras de engenharia costeira, faixa de praia descaracterizada pelas construções e pelo intenso processo erosivo. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005

A orla da praia de Iracema está toda tomada por obras costeiras de contenção de erosão, por ser uma área de intensa especulação imobiliária e bastante ocupada, principalmente a faixa de praia que vem passando por sérios problemas erosivos. Os muros e espigões são soluções agressoras, impactantes, porém amenizam os problemas erosivos, mas sem a manutenção necessária, estes problemas se agravam a cada dia.

A faixa de praia é muito estreita ou quase inexistente e com acesso direto pelo calçadão da Beira Mar, que se inicia na Enseada do Mucuripe e se estende até a Ponte Metálica. O

Calçadão da Praia de Iracema é um dos ícones turísticos da cidade de Fortaleza (figura 73 e 74).



Figura 73 - Trecho com obras de engenharia costeira para contenção da erosão ao longo da orla marítima na Praia de Iracema. Verificar a verticalização e o déficit de areia na faixa de praia e o calçadão da Praia de Iracema protegido por muralhas. **Fonte:** Fechine, outubro de 2006



Figura 74 – Intenso processo erosivo com muros de contenção de erosão na Praia de Iracema. Ao fundo a Ponte Metálica. **Fonte:** Fechine, julho de 2006

5.2.4 A Ponte Metálica

Neste segmento tem-se a ponte metálica e de concreto datando de 1906 e 1923, respectivamente, o ramal ferroviário da alfândega de 1879, bem como o estaleiro naval de Fortaleza e grandes armazéns.

A ponte Metálica, também denominada Ponte da Alfândega, teve como intuito servir de área portuária para cidade de Fortaleza (**figura 75**). Ela atendeu à cidade como porto até a construção do Porto do Mucuripe. O local passou a ser freqüentado pela população local para ver o por do sol e curtir as noites de luar, mas ao longo do tempo a área foi se deteriorando. Em 1994 com a reurbanização da Praia de Iracema, foi reconstruída parte da ponte com ferro e madeira, com 130 metros de comprimento e 5 metros de largura. A ponte Metálica foi reinaugurada no dia 4 de outubro de 1994, restaurada e urbanizada (BENEDITO, 1999). Hoje continua sendo local de visitação de turistas e pessoas para contemplar o pôr-do-sol. Esta  rea vem passando por um intenso processo erosivo, devido ao constante ataque das ondas.

A orla da praia da Ponte Metálica também está toda tomada por obras costeiras de conten o de erosão. É uma área bastante ocupada, principalmente na faixa de praia, e vem passando pelos mesmos problemas erosivos da Praia de Iracema. Comparando a **figura 18** (**página 44**) com a **figura 75** podemos observar a descaracteriza o da faixa de praia pela perda de sedimentos devido à intensa erosão instalada.



Figura 75 - Ponte Metálica,  rea de intenso processo erosivo. Faixa de praia inexistente.
Fonte: Fechine, maio de 2006

Outra Ponte, a dos Ingleses (**figura 76**) foi iniciada em 1923 e logo depois interrompida. Ela acha-se situada a oeste da Ponte Metálica.



Figura 76 – Ponte dos Ingleses (seta vermelha) e ao fundo o Poço da Draga (seta azul).
Fonte: Peulvast, outubro de 2005

Na **figura 77** a faixa de praia também é inexistente e o que podemos observar são muralhas de proteção contra a erosão e edifícios construídos sobre a faixa praia. O intenso processo erosivo vem desgastando este ambiente, tornando-o inacessível à população e aos banhistas; e as obras urbanas que existem, resistem à fúria da erosão. A muralha de pedras é uma tentativa drástica, agressora, desesperada de barrar o processo erosivo que se acentua a cada dia, a cada ano.



Figura 77 - Intenso processo erosivo a oeste da Ponte Metálica com muros de contenção de erosão. **Fonte:** Fechine, julho de 2006

5.2.5 O Poço da Draga e a Estação de Tratamento da CAGECE.

Este setor guarda implicações históricas pela construção ao longo do tempo de edificações, obras de arte ou viárias, que são barreiras à utilização da faixa de praia pela população. Como exemplo, tem-se o quebra mar da praia formosa, atual Poço da draga, feito em 1886.

Nesta área a oeste da Ponte dos Ingleses (**figura 76**) existe uma comunidade de baixa-renda, com residências irregulares e desordenadas. Em diversos setores da praia, existem espigões costeiros instalados para proteger os equipamentos urbanos. Nesta área inicia-se o bairro do Pirambu, o maior bairro popular de Fortaleza, caracterizando-se por dunas e praias. O bairro do Pirambu é um bairro de baixa renda, localizado sobre ambientes litorâneos, e boa parte das residências localizam-se sobre o ambiente praial.

Este segmento (**figura 78**) apresenta, portanto, ocupação regular e irregular, com processo de verticalização para uso misto. Ocorre privatização do espaço público, com o equipamento particular do Marina Park e a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

A área é considerada de interesse especial por conter um prédio tombado, a capela de Santa Edwirges. Além disso, representa o espaço histórico inicial da cidade, contendo a Fortaleza de Nossa Senhora de Assunção, construída em 1649, e em torno da qual a cidade cresceu. Representa, com efeito, a paisagem costeira onde ocorreram as primeiras intervenções urbanas na cidade. Neste segmento encontra-se ainda o baixo curso do riacho Pajeú, que se apresenta completamente poluído e descaracterizado.

Nesta área (**figura 78**) observa-se que alguns trechos da faixa de praia estão acessíveis à população. Neste segmento ocorre também grande concentração de equipamentos públicos – a estação de tratamento de esgotos que se acha atrelada ao interceptor oceânico, o IML (Instituto Medico Legal), áreas militares (Bombeiros e Marinha do Brasil) e equipamentos religiosos. Encontram-se, também, áreas de praia de difícil acesso aos banhistas devido aos molhes de pedra. Verifica-se também no local uma diminuta faixa de praia poluída por esgotos domésticos e industriais e por um conjunto de barracas que é freqüentada por banhista nos finais de semana para tomar banho de sol e de mar.



Figura 78 – Segmento situado à oeste da Estação da Cagece. Observam-se barracas de praia, espigões costeiros e a estação da CAGECE, ocupando áreas que deveriam ser protegidas. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005

Trata-se de uma área de dunas com grande adensamento populacional de baixa renda e isolado da faixa de praia pela Avenida Presidente Castelo Branco ou Leste Oeste. A área de praia de uso público tem 450 metros de extensão com alguns trechos sem acesso aos banhistas devido aos molhes de pedra.

5.2.6 O Pirambu e o Bairro das Goiabeiras

Constitui o setor de maior densidade populacional da orla, com média de 246 habitantes por hectare (PDDU. FORT, 1997). Trata-se de uma área de duna ocupada, de maneira espontânea, pela população de baixa renda que avançou na faixa de praia, deixando-a estreita e sem vias de acesso.

Em função da inexistência de rede pública de esgoto e de coleta sistemática de lixo, a área encontra-se degradada e com a balneabilidade comprometida, com lançamento “in natura” de despejos domésticos no mar. É comum também o despejo de lixo doméstico nas estreitas faixas de praia que não oferecem acesso ao carro coletor.

Nos bairros do Pirambu e Goiabeiras, as dunas atualmente estão provocando soterramento parcial de residências e originando riscos de deslizamentos. Ocorre ainda nas vertentes das dunas deposição de lixo, avalanches, trânsito de pedestres, escoamento pluvial e emissão de esgotos a céu aberto.

Neste trecho tem-se a presença da Avenida Leste-Oeste, em torno da qual ocorrem áreas residenciais irregulares de baixa-renda, em particular o bairro Pirambu. Neste setor ocorrem sérios problemas de balneabilidade da faixa litorânea e de saneamento básico, com antropização da faixa de praia pela presença de espigões costeiros, alternados com praias pouco desenvolvidas. Trata-se de uma paisagem degradada, apesar de sua elevada potencialidade para o turismo.

O Pirambu e os bairros adjacentes como Moura Brasil, Goiabeira e Barra do Ceará, são bairros pobres e carentes de infra-estrutura, postos de saúde e escolas, e são discriminados socialmente. Em adição, a população que mora sobre esse segmento vem sofrendo com a erosão intensa, devido ao recuo da faixa de praia. Observa-se nitidamente na **figura 79** que a praia está sendo erodida, configurando um perfil praial profundo e bastante erosionado.

Neste local as casas se amontoam sobre uma área de intenso processo erosivo e de risco eminente com a subida da maré, com queda de barrancos devido à força da abrasão marinha, que erode as áreas expostas. As residências são desprovidas de infraestrutura urbana adequada e também não são beneficiadas adequadamente com os serviços de coleta de lixo e de esgoto que são precários ou ineficientes, como podemos observar na imagem abaixo.



Figura 79 - Intenso processo erosivo instalado no Bairro do Pirambu, atingindo áreas de aterros irregulares e faixa de praia. **Fonte:** Fechine, setembro de 2006

Verifica-se o predomínio de construções horizontais dispostas sobre áreas de preservação permanente e espaços públicos, produzindo intensa descaracterização

paisagística de dunas e falésias. Ocorrem problemas sócio-ambientais de elevada magnitude associados ao precário saneamento básico, com esgotos na faixa de praia e pós-praia e disposição irregulares de resíduos sólidos. A faixa de praia é caracterizada por elevada densidade de obras de engenharia costeira como muros e espigões, para contenção de erosão acelerada – são treze espigões entre a Praia de Iracema e a Barra do Ceará. Nos setores entre espigões evidencia-se a ocorrência de erosão, com praias estreitas e deficitárias em areia (**figura 80**).



Figura 80 – Faixa de Praia do Pirambu – descaracterização do ambiente praias por obras costeiras (Espigões) e poluição. **Fonte:** Fechine, setembro de 2006

A maioria das construções nesta área é em alvenaria de barro (taipa), com a presença de barracos de papelão. As ruas, em sua maioria, são estreitas e sem pavimentação, contam com precários serviços de água, luz e iluminação pública e transporte públicos, bastantes deficientes (**figura 81**). A área se encontra bastante erosionada, com uma diminuta faixa de praia, protegida por obras costeiras para barrar o processo erosivo e que se mostra bastante intenso neste local, devido à falta de gestão pública e da precariedade urbana, pois é uma área de ocupação e de conflitos de Fortaleza. Neste local as casas ou cortiços se amontoam, desprovidas de infraestrutura urbana e também não são beneficiadas adequadamente com os serviços de coleta de lixo e de esgoto, que são precários ou ineficientes.



Figura 81– Faixa de Praia do Pirambu – favelização, descaracterização da faixa de praia e poluição hídrica provocada pela rede de esgoto clandestina. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2005

A última grande obra litorânea nessa área corresponde à Avenida Costa-Oeste, interligando o litoral oeste ao leste, iniciada em 2000 e embargada em 2002 pelo Ministério Público Estadual. Este projeto pretendia requalificar a orla, retirando boa parte da população pobre dos bairros Moura Brasil, Pirambu, Goiabeiras e Barra do Ceará.

A Avenida Costa Oeste (**figura 82**) está em processo de degradação por ter sido instalado em área de domínio das marés e em uma faixa de praia submetida ao processo erosivo acelerado.



Figura 82 - Trecho da Avenida Costa Oeste sendo consumida pelo processo erosivo. **Fonte:** Projeto Orla, fevereiro de 2006

No trecho associado às intervenções do projeto Avenida Costa Oeste (praia das Goiabeiras) (**figura 83**) verifica-se a degradação do calçadão recém-construído por abrasão marinha e a deficiência de sedimentos cobertos pela obra ao longo da faixa de praia. Tais fatos acabam deixando a área exposta, com o avanço da maré e a falta de proteção natural do ambiente praiar que vem sendo destruído e erodido.



Figura 83 – Praia das Goiabeiras – obras da Avenida Costa Oeste e o intenso processo erosivo instalado. **Fonte:** Peulvast, outubro de 2006

5.2.7 A Foz do Rio Ceará

Constitui a praia de convergência de grande parte da população de baixa renda que habita a zona leste da cidade, na busca dos banhos de sol, mar e recreação nos finais de semana. O lazer na área é apoiado pelo antigo pólo de lazer da Barra do Ceará e um conjunto de barracas espaçadas, sem nenhuma infra-estrutura adequada.

Essa área não apresenta condições de balneabilidade por receber os resíduos de esgotos residenciais e industriais e lixo doméstico. Tomando-se a orla como a faixa territorial delimitada pela Avenida Leste Oeste, têm-se um trecho de dunas em processo de desmonte para uso comercial e um trecho com ocupação residencial unifamiliar de baixa renda (**figura 84**).

Foram nas imediações da Barra do Ceará que foram edificados os fortes de São Tiago (1603) e São Sebastião (1612), que representam as primeiras construções da cidade. Estes

monumentos não mais fazem parte da paisagem atual, resguardam somente seus registros em textos históricos e em cartografias antigas.

Esta área concentra a foz do rio Ceará, que abriga rico manguezal, e acha-se segmentada pela construção de uma ponte cruzando o rio e permitindo acesso à cidade vizinha - Caucaia. A área é amplamente utilizada para o lazer da população de baixa-renda, que encontra abrigo em equipamentos voltados para a recreação como o pólo de lazer da Barra do Ceará e barracas na faixa de praia.

A orla é fortemente impactada com muros e pequenos espigões costeiros visando o controle do processo erosivo. Há ocorrência de ocupações irregulares - são barracas e pequenos comércios e residências espontâneas com tipologias de favelas ocupando áreas de preservação permanente – dunas, deconfigurando totalmente o ambiente praial. Também é grande o movimento de areias sobre os pequenos cortiços que se amontoam no sopé das dunas. Estes cortiços funcionam como obstáculos para a fixação de novas dunas. Desta forma, a população vem reclamando da quantidade de areia que adentram e aterram suas casas, colocando em risco a vida e a saúde de seus familiares que moram no local, porém, cabe frizar que as dunas não estão ocupando espaços alheios a elas, estes espaços sempre foi delas. O que está acontecendo é que as ações humanas, imbuídas pela falta de gestão pública, vêm destruindo ambientes naturais em prol da urbanização (**figura 84, 85 e 86**).



Figura 84 - Duna da Barra do Ceará em processo de desmonte e favelização. **Fonte:** Projeto Orla, outubro de 2001.

As ocupações de baixa renda se dão nos espaços públicos e setores de preservação. Essa situação é explicada pela pressão urbana, além da política habitacional historicamente deficiente e fiscalização ineficiente, transformando o setor em segmento de elevada vulnerabilidade ambiental, com descaracterização litorânea, ocupação irregular da faixa de praia e pós – praia. A área se encontra total ou parcialmente ocupada por obras costeiras e urbanas, são casas, barracos sem nenhuma infraestrutura urbana, ocupando áreas praias de relevância ambiental ímpar, e que vem sendo descaracterizada pelo avanço descontrolado da urbanização.

A **figura 79** nos revela um amontoado de residências sobre a faixa praial, a margem da foz do Rio Ceará, ocupada por barracas de praia e obras de proteção de erosão, denotando um ambiente praial drasticamente alterado por obras urbanas. Verifica-se também no local uma diminuta faixa de praia poluída por esgotos domésticos e pelos banhistas que freqüentam estes locais nos finais de semana para tomar banho de sol e de mar.

A ponte construída sobre o Rio Ceará para facilitar o acesso à cidade de Caucaia, também vem causando interrupção do fluxo sedimentar, ou seja, os sedimentos não mais são lançados no mar como deveriam, boa parte deles se acumulam no leito do rio, nas proximidades dos pilares de sustentação e na foz, assoreando-a. Desta forma o rio está procurando uma nova saída, o que acaba erodindo suas margens como podemos observar nas figuras (**figura 85 e 86**).



Figura 85 - Vista panorâmica da duna e ponte sobre o rio Ceará, evidenciando o adensamento populacional em áreas de risco e de preservação permanente. **Fonte:** Jeovah Meireles, março de 2005.



Figura 86 – Indica a Foz do Rio Ceará protegido por muro de contenção de erosão (seta vermelha). Ao fundo a Ponte sobre o Rio Ceará (seta azul), bares e residências (seta amarela). **Fonte:** Fechine, julho de 2006

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O final do século XX demarca o início do processo de transformação da zona litorânea de Fortaleza em espaço construído e urbanizado. A primeira grande investida nesse sentido acha-se associada à construção no setor litorâneo central em 1886 do primeiro porto da cidade, o porto do Poço das Dragas. As primeiras mudanças no perfil natural estão associadas a esta obra que resultou em assoreamento de mais de 600m de largura no entorno do Forte de Nossa Senhora de Assunção, que até então era banhada pelo mar e a partir dessa construção, virou equipamento costeiro e não mais litorâneo.

No início do século XX, a consolidação da área litorânea central enquanto zona portuária foi sendo confirmada com a construção entre 1902 e 1906 da Ponte da Alfândega ou Ponte Metálica a barlar do quebra-mar do Poço da Draga.

A Ponte Metálica atuou por várias décadas como porto alternativo de Fortaleza. Tal atividade fomentou na zona costeira adjacente ao entorno das estruturas portuárias uma série de atividades especializadas, como a instalação de entrepostos e armazéns de estocagem. A partir desse momento histórico, portanto, o litoral de Fortaleza até então desassociado da cidade, passa a exercer funções econômicas e portuárias, trazendo consigo usos e ocupações urbanas as mais diversas. Tal incorporação econômico-urbana foi a princípio localizada, permanecendo o restante da área litorânea sem usos, exceto para atividades ligadas à pesca artesanal.

Por volta de meados das décadas de 1930 e 1940, a zona costeira central apresentava-se já bastante urbanizada em contínuo com o centro histórico da cidade. Desse período histórico resulta também a instalação de moradias subnormais adjacentes à área central; tal forma de ocupação urbana, do tipo favelas, vai representar um elemento característico da zona litorânea de Fortaleza por todo o século XX até a atualidade. Ao mesmo tempo, tem início a descoberta da praia e do mar, enquanto fonte de lazer e veraneio com a ocupação da praia de Iracema e do segmento central litorâneo, lócus dessas atividades.

Ao final da década de 1930, tem início a construção do Porto do Mucuripe na área do promotório rochoso homônimo que segmenta a zona litorânea nas faixas SE/NO e L/O. Este equipamento demarca o início da ocupação do litoral nordeste e leste, pois os armazéns e atividades associadas com áreas portuárias para lá se transferem. A construção da linha de trem Parangaba – Mucuripe em 1950 reforça essa tendência e traz consigo a instalação de favelas ao longo do seu leito.

No entanto, a faixa SE/NO do litoral fortalezense permaneciam ainda como vazios urbanos. Só passa realmente a ser objeto de urbanização intensa a partir das décadas de 1970 e 1980, quando a praia e o mar foram completamente incorporados como lugar de lazer e ócio, em resposta ao crescimento vertiginoso da atividade turística associada à busca por espaços litorâneos para o lazer.

Assim, percebe-se que as primeiras investidas econômicas e urbanas no litoral de Fortaleza foram ditadas por atividades portuárias, fato que imperou por toda a primeira metade do século XX e as primeiras décadas da segunda metade desse século. A ocupação para outros fins, só se dá totalmente no decorrer dos períodos mais recentes, pela imposição do turismo litorâneo e do lazer à beira mar.

Pari-passu a esse processo crescente e vertiginoso nos últimos 30 anos de incorporação da zona litorânea e costeira à malha urbana e econômico-cultural da cidade, foram ocorrendo alterações na dinâmica natural da área, com a produção de áreas de intensa erosão, alternadas com áreas de assoreamento acentuado, intercalados por estruturas de contenção de erosão costeira.

As feições litorâneas mais comuns - as dunas, os manguezais em pequenos estuários, as lagoas, os cursos fluviais costeiros - foram completamente ou parcialmente removidos do espaço urbano, através quer de aterros e canalização, quer de aplainamentos, estando os remanescentes em estágio avançado de degradação e poluição. Salienta-se que tal degradação foi ocorrendo com omissão, conveniência ou interferência direta dos órgãos municipais e estaduais que fiscalizam o cumprimento das leis ambientais e urbanas nesse segmento do território fortalezense.

Assim, Fortaleza encontra-se inserida em uma planície costeira em avançado estágio de antropização, denotado pela configuração de uma linha de costa repleta de equipamentos de engenharia, para o controle da erosão e controle urbano os mais diversos. Com efeito, a zona litorânea e costeira de Fortaleza apresenta-se extremamente urbanizada, expondo alterações drásticas nos seus traçados e dinâmica natural. Ainda, parcela dessa área legalmente definida como espaço público, acha-se apropriada por equipamentos públicos e privados, os quais foram instalados mediante a omissão ou a concordância dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento e monitoramento da área.

Heterogênea, essa orla marítima apresenta características econômicas e sociais díspares, representadas pela ocorrência de áreas de extremo valor imobiliário – o mais elevado da cidade, ao longo da Avenida Beira-Mar e Praia de Iracema - alternando com áreas de extrema

pobreza e déficit urbano generalizado – os bairros do Pirambu e Poço das Dragas e as áreas de favelas do Mucuripe, Vicente Pinzón, Cocó e Barra do Ceará.

Em toda a extensão dos 23 km de zona costeira e litorânea analisadas, foram encontradas os mais diversos tipos de construções e equipamentos, desde zona portuárias, espigões, muros de contenção, hotéis, restaurantes, calçadões, barracas de praia, edifícios para habitação da alta e média classe, emissário submarino e favelas. Diante de tal contexto, verifica-se claramente o fato de não haver em Fortaleza faixa litorânea homogênea e natural. Em seu lugar, ocorre um ambiente marítimo extremamente antropogenizado e heterogêneo do ponto de vista social.

Os principais problemas ambientais detectados ao longo da orla marítima da cidade são resultantes da ocupação da faixa praial, da construção sobre o campo de dunas e da realização de obras costeiras que determinaram alterações na dinâmica local com conseqüências ambientais desastrosas. A canalização e poluição dos recursos hídricos costeiros e litorâneos são também situações que agravam a descaracterização natural.

Com efeito, em Fortaleza toda a zona de berma e o campo de dunas adjacente foram ocupados pela população. Foram realizadas mais de 20 obras importantes nos 23 km de litoral ao longo do século XX. Estas obras contribuíram para modificar o perfil praial e o equilíbrio dinâmico existente, além de expulsar a população mais pobre para outros ambientes.

Constata-se, portanto que ao longo do século XX o perfil litorâneo da cidade alterou-se bastante - o litoral deixou de ser uma área desocupada e sem interesse econômico ou social para se transformar em um espaço requisitado e em um setor imobiliário de alta lucratividade e interesse econômico. Do ponto de vista natural a área deixou de ser uma planície litorânea bordejada por largas faixas de praias e campos de dunas e estuários com manguezais para se transformar em espaços impermeabilizados ocupados por toda sorte de construções artificiais.

Pode-se atestar ainda que, a faixa litorânea da cidade não apresenta as mesmas características ao longo de todos os seus 23 km. Efetivamente, Fortaleza tem dois lados para o mar, as faixas L/O e SE/NO, ambas com características sócio-espaciais diferenciadas em seus traços mais amplos.

A faixa SE/NO possui uma orla ainda pouco ocupada, uma faixa praial bem desenvolvida, algumas dunas que resistem à especulação imobiliária, barracas espaçadas - mas ocupando a faixa de praia. No entorno da foz do Rio Cocó, a área é ocupada por barracas sem infra-estrutura adequada de funcionamento, e por habitação de baixa renda. À medida que nos distanciamos do rio, em direção ao norte, o cenário das alterações históricas se diversifica – inicia nesses setores o processo de verticalização da praia do Futuro. Nessa área,

as barracas ganham infra-estrutura e equipamentos voltados para o turismo litorâneo sem concorrência com habitação ou outros tipos de serviços e atividades, além daqueles voltados para o turismo e o lazer de média e alta renda.

No segmento em torno da ponta/porto do Mucuripe, têm-se novamente ocupações desordenadas e precárias ocupando a faixa praial que se acha em processo avançado de progradação com intenso avanço das areias sobre as áreas de favelas. Verifica-se também, uso industrial e portuário ao longo de cujos espaços são ocupados pela população de baixa renda. Para essa faixa existe projeto do governo do estado no sentido de promover a retirada da população e realizar a padronização e requalificação dos barracos que estão ocupando área da união. Existem também discussões em torno da possibilidade de transformar o segmento do entorno do Porto do Mucuripe em área voltada igualmente para o turismo e o lazer com eventual deslocamento das atividades industriais ali existentes para a praia do Pecém, onde outro porto foi instalado ao final dos anos 1990.

A faixa L/O, por sua vez, é ao contrário, densamente ocupada desde o Porto do Mucuripe até a foz do Rio Ceará. Nesta área encontramos um litoral bastante desgastado pela erosão, praias inacessíveis e pouco desenvolvidas tomadas por obras costeiras, como espigões e muros de contenção. Há paridade com a faixa SE/NO, no entanto em termos sociais. Dentro dessa faixa existem dois ambientes urbanos distintos: o Meireles e a Praia de Iracema, que são bairros de ricos; Varjota, o Pirambu, as Goiabeiras e a Barra do Ceará representam bairros de pobres.

Ao contrário da faixa SE/NO, a faixa L/O apresenta concorrência de diversos tipos de atividades urbanas, da portuária à militar, passando pela turística, comercial, industrial e residencial, fato que cria um ambiente heterogêneo e desigual. A área da praia do Mucuripe até a Ponte Metálica é exclusiva da elite fortalezense, dos hotéis, das barracas de luxo, dos passeios à beira mar e do lazer. Da Ponte Metálica até a Barra do Ceará esse quadro se inverte, configurando-se como área de moradia da classe menos abastada, onde podemos encontrar as favelas e as ocupações irregulares.

Para essa faixa, existe projeto do governo do estado prevendo a retirada, a padronização e a requalificação dos barracos que estão ocupando área da união. Para essa faixa existem ainda os projetos da construção do Museu do Mar, do Centro de Feiras e Eventos, de ampliação da Avenida Leste-Oeste e de requalificação da orla marítima através do chamado “Projeto Orla”.

Do ponto de vista natural é inevitável pensar no agravamento das condições ambientais para o futuro próximo, em função da pressão sobre os recursos naturais ainda existentes e da

descaracterização dos atributos naturais litorâneos sempre em crescente processo. Do ponto de vista social e econômico, parece haver tendência nas próximas décadas para que toda a zona marítima se transforme em área de elevado valor imobiliário, ocupada por hotéis e edifícios de luxo, a fim de atender a demanda turística e habitacional de alta renda. A elitização e degradação ambiental parecem ser esses os retratos básicos das alterações históricas na orla marítima de Fortaleza ao longo do século XX.

No entanto, as disparidades sociais são de tal vulto na cidade de Fortaleza, que os ricos são “obrigados” a conviver com os segmentos sociais mais pobres da população que se amontoam em favelas ao longo de toda a zona costeira e litorânea - prevalecerá efetivamente a elitização? O tempo talvez venha com novos marcos. A partir da conjugação de forças, dentre elas a violência urbana que desponta como nova variável social, o tempo nos dirá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M.A. (Nirez) **Cronologia Ilustrada de Fortaleza: Roteiro para um Turismo Histórico e Cultural**. BNB, Fortaleza, v. I e II, 2001.

BARBOSA, L. M., Barbosa. A.E.M., Barbosa, L.M. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 6, n. 2, Set, 2005. p. 103-113.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. *Revue géographique des Pyrénées et sud-ouest*, v. 39, fasc. 3, p. 249-272, 3 fig., 2 pol. Phot.h.t. 1968.

BEZERRA, E.C. **Precipitações**, in: Atlas do Ceará, Seplam, 1989.

BENEDITO, Francisco. **Caminhando por Fortaleza**. Fortaleza. Destak, 1999.

BONNEFILLE, R. apud CLAUDINO SALES, V. 2005. Essais de synthèse des lois de début d'entraînement des sédiments sous l'action d'un courant em regime contenu. **Bulletin du Centre de Recherches Château Rourge**, France, Vol. 5, 1963. p. 67-72.

BOTELHO, C L. **Dunas, Litoral Cearense e Obras na Praia de Iracema**. Cap. Universais da Geografia Monística. Fortaleza – ABC Editora. Vol. 1. p. 276. Art. Cap. 26, 2004. p 197-202.

CLAUDINO SALES, V. **Os litorais Cearenses**. Ceará: Um Novo Olhar Geográfico, Fortaleza, 2005. p. 231-260.

CLAUDINO SALES, V. **Les Littoraux du Ceará**. Evolution Géomorphologique de la zone côtière de l'Etat du Ceará, Brésil-du long terme au Court terme, 511p.,Thèse de Doctorat, Univesité Paris Sorbonne, Parris, 2002.

CLAUDINO SALES, V. **Cenários Litorâneos – Lagoa do Papicu: Natureza e Meio Ambiente na Cidade de Fortaleza/Ce**. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 1993. 349p.

COSTA, M. C. L. **Cidade 2000: Expansão Urbana e Segregação Espacial em Fortaleza**. 1988. 260 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – USP, 1988.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blucher, Cap. 5. Geomorfologia Litorânea, 1974. p. 99 – 116.

DANTAS, E. W. C. **Mar à Vista: Estudo da Maritimidade em Fortaleza**. Fortaleza: Museu do Ceará / Secretaria da Cultura e Desporto do Ceará, 2002. 112 p: il.

DOMINGUEZ, J.M.L. **Relatório de Visita Técnica a Residências da CPRM em Fortaleza**. Programa de Gestão e Administração Territorial – GAPE. CPRM/REFO. 9p. Salvador. 1993.

DOCAS DO CEARÁ. **História do Porto**. Disponível em: <http://www.docasdoceara.com.br/historico-porto>. Asp. Acesso em: 16 out. 2002.

GEOPLAN- RIMA. **Relatório de Impacto Ambiental do Porto do Mucuripe**, Geoplan - Semace. Fortaleza – Ceará, 1994.

GIRÃO, R. **Geografia estética de Fortaleza**. UFC/Casa de José de Alencar, Programa Editorial, Fortaleza, (originalmente publicado em 1959), 257p. 1997.

GOMES, P. C. C. **A Condição Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

HAWKSHAW, J. **Relatório de Sir John Hawkshaw em 1875 sobre Melhoramentos dos Portos no Brasil**. Revista do Instituto do Ceará, 23: 183-188, 1909. Barbosa, 2005 aput Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 6, n. 2. Set., 2005. p. 103-113.

HERBSTER, A. **Planta Exacta da Capital do Ceará/Abril de 1859**. Arquivo Nirez, Fortaleza, 1859.

HERBSTER, A. **Planta da Cidade da Fortaleza e Subúrbios**. Arquivo Nirez, Fortaleza, 1875.

HERBSTER, A. **Planta da cidade da Fortaleza/ Capital da Província do Ceará**. In: CASTRO, J.L. (1994) Contribuição de Adolfo Herbster à forma urbana da cidade da Fortaleza. Revista do instituto do Ceará, 108: 44 - 99, 1888.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso Demográfico 2000**. Fortaleza – Ceará, 2000.

IPLANCE. **Instituto de Planejamento do Ceara.** Perfil Básico Municipal. Fortaleza/Ceará, 1997.

LUIS, E. V.L **Das Areias da Praia às Areias da Moradia: Um embate Socioambiental em Fortaleza – Ce.** 2005. 188f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal do Ceará, 2005. 188p

MAIA, L.P. **Procesos Costeros y Balance Sedimentário a 10 Largos de Fortaleza (NE-Brasil):** Implicaciones para uma gestion adecuada de la zona litorânea. 198p. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona, 1998.

MAIA, L P. **Alterações climáticas na região de Fortaleza causadas por fatores naturais e antrópicos.** Revista de Geologia, Fortaleza, v. 9, 1996. p.111-121

MAIA, L.P., JIMENEZ, J., RAVENTOS, J.S., MORAIS, J.O. **The Fortaleza (NR Brazil) Waterfront: Port Versus Coastal Management.** Journal of Coastal Research, 14(4): 1998, 1284-1292p.

MORAIS, J.O. **Aspectos do Transporte de Sedimentos no Litoral do Município de Fortaleza, Estado do Ceará.** Arq. Ciên. do Mar, Fortaleza, v. 20, 1980. p. 71-100.

MORAIS, J.O. **Aspectos de Geologia Sedimentar de Fortaleza, Ceará.** 134p, Tese de Professor Titular, UFC, Fortaleza, 1981.

MORAIS, J. O. **Processos de Assoreamento do Porto do Mucuripe.** Fortaleza: Arq. Ciên. Mar, v.12, n.2, dezembro, 1972. p. 139-149.

MORAIS, J. O., PITOMBEIRA, E.S. **Processos Migratórios na Embocadura do Rio Maceiozinho (Fortaleza – Ceará – Brasil).** Bol. Ciên. Mar, Fortaleza, (27): 1 - 9, 1974.

MEYELL, A. Hor. - Porto de Fortaleza – **Memória Justificativa do Ante-Projeto de Melhoramento do Porto na Enseada de Mucuripe.** Relatório, Fortaleza – Ceará, 1930.88 p.

MENESES, A. B. **Descrição da cidade de Fortaleza.** Fortaleza: Edições UFC/ Prefeitura Municipal de Fortaleza, 1992.

MEIRELES, A.J.A, SILVA, E.V & RAVENTOS, J. S. **Geomorfologia Ambiental da Planície Litorânea entre as Desembocaduras dos Rios Pacotí e Ceará.** Revista GeoNotas. Dep. Geografia. Universidade Estadual de Maringá. V. 5. Nº 1. 2001

PAES LEME, A.B. **Historia Física da Terra.** F. Briguiet e Cia, Rio de Janeiro, 1020p. (obra póstuma), 1943, Barbosa, 2005. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 6, n. 2, Set. 2005. p. 103-113.

PAULET, A.S. **A planta do Porto e da Vila de Fortaleza.** Arquivo Nirez, Fortaleza, 1813. Portugal, H. F. Comissão de estudos complementares do Porto do Mucuripe. Relatório, 1946.

PROJETO ORLA - **Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima do Município de Fortaleza – Ceará,** Prefeitura Municipal de Fortaleza, Agosto de 2006.

PONTES, S. R. **A Belle Époque em Fortaleza: remodelação e controle.** In SOUSA, Simone de.(org.) Uma nova história do Ceará. Edições Demócrito Rocha, 2000.

PITOMBEIRA, E. S. **Deformação das Ondas por Difração no Molhe do Porto do Mucuripe (Fortaleza – Ceará – Brasil).** Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, v 16, junho, 1974. p. 55-58.

PITOMBEIRA, E. S. **Modificações na Linha de Costa pela Construção de Quebra-Mar ao Largo.** Universidade Federal do Ceará, Revista de Engenharia, n. 13, 1995.

PITOMBEIRA, E. S. **Litoral de Fortaleza – Ceará - Brasil. Um Exemplo de Degradação.** I Simpósio sobre Processos Sedimentares e Problemas Ambientais na Zona Costeira Nordeste Brasileira. Anais. Recife. 24 a 28 de outubro, 1995. p. 59 a 62.

PDDU. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza. Fortaleza - Ceará,** 1997.

ROCHA JR., A. M. **O Mar e a Expansão Urbana de Fortaleza.** Fortaleza: UFC, 1984.

RAMOS, L. C. **Mucuripe: Verticalização, Mutações e Resistências no Espaço Habitado.** 2003. 163f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal do Ceará, 2003.

SANTOS, J.B. **O Ceará Holandês.** Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio de Janeiro, 51:142, 1988.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova**. São Paulo: EDUSP, 2002.

SOUZA, M. S. **Fortaleza: Uma Análise da Estrutura Urbana**. 3º Encontro Nacional de Geógrafos. Fortaleza: Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), 1978.

SOUZA, M. L. **O Bairro Contemporâneo: Ensaio de Abordagem Política**. Revista Brasileira de Geografia, v.2, n.51, abr./jun, 1989. p. 139-172

SOUZA, M.J.N. **Geomorfologia**. In: Ceará. Secretaria de Planejamento e Coordenação – SEPLAN. Fundação de Planejamento do Estado do Ceará – IPLANCE. Atlas do Ceará, Fortaleza, 1989. p. 14 -15.

SILVA, V.E.. **Geomorfologia da Paisagem do litoral Cearense; Uma Abordagem a Nível de Escola Regional e Tipologica**. Tese de Professor Titular, Departamento de Geografia, UFC, Fortaleza, 1998, 282. p. il, 1998.

SILVA, J. B. **Quando os incomodados não se retiram: uma análise dos movimentos sociais em Fortaleza**. Fortaleza: Multigraf Editora, 1992.

SUDEC - Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Atlas do Ceará**, Sudec, 1977.

VASCONCELOS, F. B. **Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação Antrópica Desordenada, Erosão, Assoreamento e Poluição Ambiental do Litoral de Fortaleza**. Ed. Primus, 2005. 88p.