



ASSESSORIA, PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA - SEINF



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA PROTEÇÃO/RECUPERAÇÃO DA BEIRA-MAR E PRAIA DE IRACEMA

Julho / 2011

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1.0 – APRESENTAÇÃO | 2 |
| 2.0 - O EMPREENDEDOR | 5 |
| 3.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO | 8 |
| 3.1 - Localização e Acesso | 11 |
| 3.2 - Descrição | 14 |
| 3.3 - Estrutura Urbana | 15 |
| 3.4 – Áreas de Influências | 16 |
| 3.5 – Antecedentes Históricos | 18 |
| 3.5.1 – Problemas atuais do litoral de Fortaleza | 21 |
| 4.0 – DESCRIÇÃO DO PROJETO | 27 |
| 4.1 – Histórico da Negociação do Projeto | 27 |
| 4.2 – Área de intervenção | 31 |
| 4.3 – Alternativas Tecnológicas | 33 |
| 4.4 – Tipos de Proteção | 33 |
| 4.4.1 – Espigões | 34 |
| 4.4.2 - Quebra-mar | 35 |
| 4.4.3 - Muros de proteção | 36 |
| 4.4.4 - Alimentação artificial das praias | 37 |
| 4.5 – Levantamentos Complementares | 38 |
| 4.5.1 - Levantamento Batimétrico de Detalhe | 39 |
| 4.5.2 - Perfis de Praia Nivelados | 43 |
| 4.6 – Dimensionamento das Soluções | 45 |
| 4.6.1 - Praia da Beira-Mar | 47 |
| 4.6.2 - Dimensionamento dos Blocos do Espigão | 48 |
| 4.6.3 - Disposição do Espigão de Contenção | 52 |
| 4.6.4 - Dimensionamento do Aterro da Praia da Beira-Mar | 53 |
| 4.6.5 - Praia de Iracema - Meireles | 54 |
| 4.6.6 - Dimensionamento da requalificação do Aterro da Praia de Iracema | 56 |
| 4.7 – Possibilidades e Características das Jazidas de Areia | 57 |
| 4.8 – Solução Adotada | 68 |
| 4.9 – Memorial de Cálculo das Intervenções | 70 |

| | |
|---|-----------|
| 4.9.1 – Detalhamento da Construção..... | 73 |
| 4.9.2 – Orçamento das Intervenções | 75 |
| 5.0 – ANÁLISE JURÍDICA E AMBIENTAL | 79 |
| 5.1 – A Conformidade do Projeto com relação às normas de uso e ocupação do solo. | 80 |
| 5.2. - O Projeto sob o Prisma da Legislação Ambiental Vigente. | 83 |
| 6.0 – PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS | 86 |
| 6.1 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza – PDDU – FOR/92 (LEI Nº. 7.061/92).. | 86 |
| 6.1.1 – Diretrizes da Lei de Uso e Ocupação do Solo (LEI Nº. 7.987/96 – Consolidada em 1998)..... | 88 |
| 6.2 – Plano estratégico da Região Metropolitana de Fortaleza – PLANEFOR | 88 |
| 6.2.1 – Diretrizes para o Sistema Viário (LEI Nº. 7.987/96 – Consolidada em 1998)..... | 89 |
| 6.3 – Programa de Transporte Urbano de Fortaleza BID - FOR..... | 91 |
| 6.4 – Projeto Vila do Mar..... | 91 |
| 6.5 – Projeto Orla..... | 93 |
| 7.0 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 97 |
| 7.1 – Características Físicas da Área..... | 98 |
| 7.1.1 – Marés..... | 98 |
| 7.1.2 – Clima de Ondas | 101 |
| 7.1.3 - Ressacas no Litoral Cearense | 105 |
| 7.1.4 - Correntes Litorâneas | 109 |
| 7.2 - Aspectos Geológicos, Geotécnicos e Geomorfológicos | 111 |
| 7.2.1 – Formação Barreiras | 112 |
| 7.2.2 – Paleodunas | 114 |
| 7.2.3 - Dunas Móveis ou Recentes | 115 |
| 7.2.4 - Areias de Praia | 116 |
| 7.2.5 - Arenito da Plataforma de Abrasão | 117 |
| 7.2.6 - Aluviões | 118 |
| 7.2.7 – Aspectos Gerais do Geossistema Litorâneo | 119 |
| 7.2.8 - Geomorfologia da Área | 121 |
| 7.2.9 – Evolução da Praia de Fortaleza | 123 |
| 7.3 – Climatologia | 125 |
| 7.3.1 - Efeito El Niño/ La Niña e o Regime Pluviométrico..... | 126 |
| 7.3.2 - Clima Local | 128 |
| 7.4 - Recursos Hídricos | 132 |

| | |
|---|------------|
| 7.4.1 – Superficiais..... | 133 |
| 7.4.2 – Subterrâneos | 141 |
| 7.5 – Meio Biótico | 142 |
| 7.5.1 – Ecossistemas..... | 147 |
| 7.5.1.1 – Ambientes Ribeirinhos | 147 |
| 7.5.1.2 – Vegetação dos Campos Dunares..... | 148 |
| 7.5.1.3 – Ambiente Praiano..... | 150 |
| 7.5.2– Biologia Marinha | 159 |
| 7.6 – Meio Sócio-Econômico | 177 |
| 7.6.1 – Área de Influência | 180 |
| 7.6.2 – A Origem dos Bairros Praia de Iracema e Meireles a “Beira-Mar” de Fortaleza | 181 |
| 7.6.3 – Aspectos Demográficos | 187 |
| 7.6.4 – Infra-Estrutura | 191 |
| 7.6.4.1 – Saúde | 191 |
| 7.6.4.2 – Educação..... | 192 |
| 7.6.4.3 – Saneamento Básico | 195 |
| 7.6.4.4 – Habitação..... | 199 |
| 7.6.4.5 – Cultura | 201 |
| 7.6.4.6 – Energia..... | 204 |
| 7.6.4.7 – Comunicação | 205 |
| 7.6.4.8 – Transporte..... | 207 |
| 7.6.5 – Segurança Pública | 209 |
| 7.6.6 – Aspectos Econômicos..... | 210 |
| 7.6.7 – Emprego | 212 |
| 7.6.8 – Renda | 215 |
| 7.6.9 – Índice de Desenvolvimento Humano - IDH..... | 217 |
| 7.6.10 – Consulta a Atores Locais | 217 |
| 8.0 – ZONEAMENTO AMBIENTAL..... | 223 |
| 8.1 – Metodologia | 223 |
| 8.2 - Zona de Terraço | 225 |
| 8.3 - Zona de Praia..... | 226 |
| 8.4 - Zona de Erosão Costeira..... | 227 |
| 8.5 - Zona Submersa | 229 |



| | |
|---|------------|
| 9.0 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS..... | 234 |
| 10.0 - ANÁLISE DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS | 238 |
| 10.1 - Fase de Estudo e Projeto..... | 238 |
| 10.2 - Fase de Implantação | 241 |
| 10.3 - Fase de Operação | 249 |
| 10.4 - Interação dos Impactos das Ações Sobre os Meios..... | 251 |
| 10.5 - Meio Físico | 252 |
| 10.6 - Meio Biótico | 253 |
| 10.7 - Meio Antrópico..... | 254 |
| 10.8 - Análise Integrada dos Impactos Ambientais..... | 255 |
| 10.9 - Análise dos Impactos na Área de Influência Indireta..... | 258 |
| 11.0 - MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL..... | 269 |
| 11.1 – Plano de Controle e Recuperação da Drenagem..... | 275 |
| 11.2 – Plano de Educação Ambiental..... | 275 |
| 11.3 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS | 275 |
| 11.4 - Plano Ambiental de Construção - PAC | 279 |
| 12.0 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA | 284 |
| 12.1 – Cenário Ambiental sem o Empreendimento | 284 |
| 12.2 – Cenário Ambiental Futuro com o Empreendimento | 285 |
| 13.0 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE | 288 |
| 13.1 - Constituição Federal..... | 288 |
| 13.2 - Da Legislação Federal | 292 |
| 13.3 – Constituição Estadual..... | 297 |
| 13.4 - Da Legislação Estadual | 300 |
| 13.5 – Lei Orgânica do Município de Fortaleza | 301 |
| 13.6 – Da Legislação Municipal | 305 |
| 14.0 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 307 |
| 15.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 311 |
| EQUIPE TÉCNICA | 326 |
| ANEXOS | |

Índice de Figuras:

| | |
|---|-----|
| Figura 1 – Localização da área de intervenção no litoral de Fortaleza. | 9 |
| Figura 2: Concepção do projeto executivo de recuperação do litoral de Fortaleza entre a Rua João Cordeira e Av. Desembargador Moreira (Antes e Depois)..... | 12 |
| Figura 3: Mapa de Localização da área estudada in: Google Maps, 2011..... | 13 |
| Figura 4: Localização da Região de competência da SER II. | 14 |
| Figura 5: Área de Influência do Empreendimento. | 18 |
| Figura 6: Ocupação da zona costeira de Fortaleza (Fonte: <i>Quick Bird</i>)..... | 22 |
| Figura 7: Esquema do levantamento batimétrico em tempo real. | 39 |
| Figura 8: Equipamentos utilizados no levantamento batimétrico. | 40 |
| Figura 9: Mapa batimétrico da praia de Iracema e Beira-Mar. | 42 |
| Figura 10: Exemplo de Seção Topográfica cruzando a piscina com o enrocamento ao final (Trecho1). | 43 |
| Figura 11: Layout da solução final para recuperação a praia de Iracema. Nesta solução existe a possibilidade de construção em duas etapas, com a construção de um espigão intermediário. | 46 |
| Figura 12: Localização das intervenções para as obras emergências de proteção costeira da Praia da Beira-Mar. | 49 |
| Figura 13: Localização das intervenções para requalificação do perfil de praia do aterro existente na Praia de Iracema-Meireles. | 55 |
| Figura 14: Levantamento batimétrico realizado sobre a barra submarina, cuja cubagem alcança 12.600.000 m ³ . . | 58 |
| Figura 15: Resultado das análises granulométricas do material da barra submersa, observar a boa seleção e o elevado D50 deste material..... | 59 |
| Figura 16: Identificação de Jazidas no leito do Rio Ceará. | 61 |
| Figura 17: Ábaco contendo a plotagem das características granulométricas dos sedimentos das principais jazidas de empréstimo e as curvas de valores de sobrealimentação. Para os sedimentos da plataforma continental o valor médio é de 1,40 que corresponde a 40% de sobrealimentação. | 66 |
| Figura 18: Disposição do Espigão de Contenção, Av. Desembargador Moreira..... | 70 |
| Figura 19: Mapa da disposição do Aterro da Beira Mar. | 71 |
| Figura 20: Mapa da disposição do Aterro da Praia de Iracema - Meireles..... | 72 |
| Figura 21: Comparativo da variação do nível das marés no Pecém e no Porto do Mucuripe, mostrando a semelhança de amplitude entre as marés de sizígia e quadratura. | 100 |
| Figura 22: Relação percentual entre as ondas do tipo <i>sea</i> e <i>swell</i> | 103 |
| Figura 23: Rosa de Ondas referente ao litoral do Estado do Ceará. Variação das direções e altura significativa. 106 | |
| Figura 24: Imagem mostrando a chegada no nosso litoral de ondas originadas no hemisfério norte com períodos superiores a 15 segundos (<i>swell</i>). Fotos do Diário do Nordeste, ressaca na Praia de Iracema, Fortaleza, CE, dia 19/10/2005. | 107 |
| Figura 25: Representação da configuração atual das Praias de Iracema e Beira-mar em relação à frente de ondas tipo <i>Sea</i> que atinge estas praias cerca de 70% do tempo, durante o ano. | 109 |
| Figura 26: Corrente de deriva litorânea..... | 110 |
| Figura 27: Compartimentação da área do projeto..... | 120 |
| Figura 28: Região estudada por Alves e Rapelli (1992). Os pontos representam as estações utilizadas. As linhas cheias indicam os limites entre as sub-regiões. | 127 |
| Figura 29: Localização dos Postos Pluviométricos de Fortaleza. | 131 |
| Figura 30: Gráfico da série histórica de precipitações pluviométricas Posto Pici..... | 132 |
| Figura 31: Sub-Bacia A-5, da Bacia Vertente Marítima e Orla, em Fortaleza (in: Inventário de Fortaleza, 2004).. | 139 |
| Figura 32: Sub-Bacia A-6, da Bacia Vertente Marítima e Orla, em Fortaleza (in: Inventário de Fortaleza, 2004).. | 140 |
| Figura 33: Espécimes da fauna marinha..... | 162 |
| Figura 34: Mapa da Região Metropolitana de Fortaleza. | 178 |

| | |
|---|-----|
| Figura 35: Divisão das Secretarias Regionais do Município de Fortaleza..... | 180 |
| Figura 36: Gráfico da População Residente..... | 188 |
| Figura 37: Gráfico da Densidade Demográfica. | 189 |
| Figura 38: Gráfico da População por sexo nos bairros da AID. | 189 |
| Figura 39: Gráfico do Abastecimento de Água em Fortaleza..... | 196 |
| Figura 40: Gráfico do Abastecimento de Água na Regional II..... | 197 |
| Figura 41: Gráfico de Ocupação do Domicílio nos bairros Meireles e Praia de Iracema. | 201 |
| Figura 42: Gráfico de domicílios com energia elétrica..... | 204 |
| Figura 43: Grafico de domicílios com telefone. | 206 |
| Figura 44: Grafico sobre Emprego Formal. | 214 |
| Figura 45: Grafico dos indicadores do mercado de trabalho..... | 215 |
| Figura 46: Zoneamento da área de intervenção. | 232 |
| Figura 47: Matriz de Impacto..... | 236 |
| Figura 48: Sentido das correntes costeiras ao longo do litoral de Fortaleza (Fonte: Maia, 1998). | 260 |
| Figura 49: Deposição de sedimentos e direção média das ondas no litoral de Fortaleza. (Fonte: Google Earth 2008, adptado peloss autores)..... | 261 |
| Figura 50: Soluções propostas pelo SOGREAH aos problemas do Porto do Mucuripe em 1957 (Fonte: SOGREAH, 1957). | 264 |
| Figura 51: Proposição de solução para o transporte de sedimentos de Leste para Oeste do Porto do Mucuripe (Fonte: SOGREAH, 1957)..... | 265 |
| Figura 52: Modelo de Placa de Situação Legal do Empreendimento..... | 272 |
| Figura 53: Modelo de Placa Padrão da SEMAM..... | 273 |
| Figura 54: Modelo de Placa. | 273 |
| Figura 55: Modelo de Sinalização de Resíduos. | 278 |



APRESENTAÇÃO

1.0 – APRESENTAÇÃO

Este documento refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA, para implantação do Projeto de Contenção da Erosão Marinha na Praia da Beira-Mar e ampliação do aterro já existente em frente ao Ideal Clube na Praia de Iracema, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura - SEINF, da Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF, baseado no Termo de Referência N° 0158/2011 elaborado pela equipe de Licenciamento Ambiental da ELAM/SEMAM, obedecendo as resoluções 001/86, 009/87 e 237/97 do CONAMA. A Avenida Beira-Mar é um local de convergência dos moradores de Fortaleza e turistas que a visita, em busca de saúde, lazer e entretenimento. Atualmente encontra-se em péssimo estado de conservação, necessitando assim de uma ampla reurbanização e ampliação dos espaços públicos, principalmente da faixa de praia que vem estreitando-se face à erosão costeira local.

O projeto prevê modificações na infra-estrutura existente, de forma a se obterem a proteção e recuperação da Praia de Iracema e Beira-Mar, desde o espigão existente na Rua João Cordeiro até a Avenida Rui Barbosa na Praia de Iracema (Área 2) e do Espigão da Avenida Rui Barbosa até o novo espigão que será construído na Avenida Desembargador Moreira em frente ao Clube Náutico Atlético Cearense (Área 3).

A solução encontrada para regeneração artificial por meio de aterro hidráulico, com largura de 80 metros de praia seca e 40 metros de praia emersa na ampliação da Praia de Iracema e de 80 metros de praia seca no aterro da Beira-Mar, também com 40 metros de praia emersa, foi uma alternativa conjugada com as seguintes intervenções: construção de um aterro hidráulico contido a leste por um novo espigão construído na frente do Clube Náutico e a oeste pelo espigão da Rui Barbosa; aumento do aterro existente na parte central que vai até o espigão da João Cordeiro, para favorecer a integração das soluções e a melhoria das condições físicas para instalações de novos equipamentos urbanos adequados.

As áreas urbanas beneficiadas pelas intervenções contarão com um eficiente sistema de drenagem para as águas pluviais e sistema de esgotamento sanitário ligada à rede coletora pública, para maior conforto da população local e dos visitantes.

Contando com a Planta Topográfica Planialtimétrica atual, fotografias aéreas de diversos anos, fotos de satélites, realizaram-se os estudos de mapeamento geológico, geomorfológico e

biológico, (identificação das espécies da flora e da fauna dos ambientes locais), que com as demais investigações de campo resultaram na caracterização dos recursos naturais, possibilitando o conhecimento da dinâmica ambiental e o diagnóstico dos recursos naturais e antrópicos existentes na área.

Neste estudo são abordadas as características ambientais da área do empreendimento e de seu entorno, incluindo os aspectos biológicos, geológicos, hidrológicos e sócio-econômicos, que são os mais determinantes. Também se encontram as exposições da metodologia adotada na elaboração do projeto, principalmente no dimensionamento das obras.

Tais características permitiram a elaboração do Zoneamento Ambiental aqui apresentado, onde são identificadas 04 (quatro) zonas distintas que expressam a dinâmica ambiental atuante, a saber: Zona de Terraço (Terraplano/Aterro), Zona de Praia, Zona Submersa e Zona de Erosão Costeira.

Este EIA consiste num instrumento que visa primordialmente à adequação do projeto e da implantação do empreendimento em sintonia com a Política Ambiental, que prevê tais estudos para as atividades causadoras de modificações do meio ambiente.

As ações previstas no projeto também foram avaliadas quanto aos impactos ambientais delas decorrentes. Portanto, foram analisados os possíveis impactos e elaboradas as medidas mitigadoras e de controle ambiental necessárias, tendo em vista os impactos adversos ao meio na área de influência do empreendimento.

Aliados às conclusões e recomendações contidas no texto a seguir, estes estudos oferecem os subsídios técnico-científicos necessários ao bom aproveitamento da área, mantendo sua qualidade ambiental e viabilizando o projeto nas suas fases de implantação. Além de satisfazerem ao Termo de Referência N° 0158/2011 – ELAM/SEMAM emitido para tal fim.

O licenciamento ora realizado pela SEMAM – Secretaria de Meio Ambiente e de Controle Ambiental da Prefeitura de Fortaleza, teve a anuência do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Ressalta-se que se procurou ao máximo, alcançar as implicações ambientais da execução do empreendimento, visando às preocupações dos analistas dos órgãos ambientais e defendendo da degradação paisagística uma das mais belas paisagens da nossa cidade, especificamente da Praia de Iracema e da Beira-Mar.



O EMPREENDEDOR

2.0 - O EMPREENDEDOR

O empreendimento esta dentro da área de abrangência administrativa sendo de responsabilidade da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura – SEINF da Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF, que está caracterizada da seguinte forma:

| | |
|-----------------------|--|
| Razão Social: | Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura - SEINF |
| CNPJ nº: | 04.889.850/0001-43 |
| Constituição: | Órgão Público Municipal |
| Endereço: | Avenida Santos Dumont, nº 5335, 6 Andar, Sala 606, Papicu, CEP.: 60.175-047, Fortaleza – CE. Fone: (85) 3105.1082 / 3105.1079 / 3105.1078 Fax: (85) 3105.1082 |
| Representante Legal: | Luciano Linhares Feijão Secretário Municipal |
| CPF nº: | 2007.402373-4 SSP/CE (85) 8898.9022 |
| Endereço da Obra: | Faixa de praia no trecho compreendido entre a Rua João Cordeiro e Avenida Rui Barbosa com aterro hidráulico de 40 metros e do Espigão da Avenida Rui Barbosa até o novo espigão na Avenida Desembargador Moreira com aterro hidráulico de 160 metros, bairros Praia de Iracema e Meireles, município de Fortaleza/CE. |
| Responsável pelo EIA: | Geológica, Assessoria Projetos e Construções Ltda. |



Avenida 13 de Maio nº 1096, sala 205

Marcelo Pinheiro de Castro Rebello – Geólogo

Fone: (85) 3257.1454

Termo de Referência SEMAM: 0158/2011



O EMPREENDIMENTO

3.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A erosão costeira constitui uma preocupação em escala mundial, pois afeta praticamente todos os países com litoral, podendo em alguns casos, alcançar estágios bastante elevados. As repercussões econômicas, tais como as perdas de infra-estruturas públicas e/ou propriedades privadas podem ser extremamente graves, especialmente devido à falta de recursos para a recuperação dos danos, como é o caso do Brasil, e em particular, do litoral do Estado do Ceará.

Em 18 de outubro de 1995, devido a um violento ataque das ondas o trecho compreendido entre as praias de Iracema e Meireles foi severamente atingido, tendo sido destruído parte do calçadão da praia de Iracema e afetando de forma significativa o trânsito e o sistema de drenagem das praias mais a oeste. Em caráter emergencial as Secretarias Municipais de Infra-estrutura e Regional II contataram o Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará para realizar diagnóstico e apresentar soluções para proteção dos equipamentos urbanos da área atingida.

Das intervenções realizadas anteriormente notou-se também a necessidade de uma readequação para urbanização e integração com os trechos adjacentes. Para efeitos de projeto a área total foi dividida em três trechos (Figura 1). O trecho 1 é limitado pelo espigão da Rua João Cordeiro a leste e pelo prédio do DNOCS a oeste; o trecho 2 localiza-se entre os dois espigões (Rua João Cordeiro e Avenida Rui Barbosa); e o terceiro entre o espigão da Avenida Rui Barbosa e o Clube do Náutico.

Inicialmente e de forma emergencial foi elaborado o primeiro projeto executivo cobrindo a parte da Praia de Iracema no trecho entre o DNOCS e o Espigão da Rua João Cordeiro (Trecho 1). A ampla divulgação da solução (incluindo apresentação para o Ministério da Integração Nacional em Brasília, IBAMA-CE, SEMACE, UFC, Ministério Público e ONGs) e a repercussão positiva deste projeto na comunidade, levou a formação de um consórcio tentando viabilizar uma intervenção maior que contemplasse toda a área mais afetada.



Figura 1 – Localização da área de intervenção no litoral de Fortaleza.

Várias sugestões e possibilidades de viabilização desta intervenção foram discutidas e que culminaram na formação de um consórcio com a Companhia Docas do Estado do Ceará (formalizado através de um convênio) para aproveitar o material dragado na Porto do Mucuripe oriundo da manutenção e do aumento de calado e estimado como da ordem de 4.200.000 m³. Este material já seria disposto na plataforma continental interna, a frente da área afetada pela erosão e agravada pelas ressacas.

Com o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre os processos erosivos atuantes na área, foram realizados estudos específicos, constando de levantamentos topográficos da área emersa, coleta e análises de sedimentos, batimetria e correntometria da zona submersa adjacente e avaliação de dados existentes em relatórios sobre a área, incluindo clima de ondas.

Os principais estudos e trabalhos consultados foram:

SCINIO, W.S.D. – Análise da frequência e domínio de tempo em 73 registros de ondas e estatística de onda e vento durante dois anos em Fortaleza. Relatório do INPH -25/94, código Fortaleza-400/02: 1994;

MAIA, L.P. & MORAIS, J.O. – Aspectos históricos e evolução a médio prazo da costa de Fortaleza . Anais do 1º Simpósio sobre Processos Sedimentares e Problemas Ambientais da Zona Costeira Nordeste do Brasil: 1995. 67-70;

PITOMBEIRA, E. S. – Litoral de Fortaleza – Ceará – Brasil, um exemplo de degradação. In: Anais do 1º Simpósio sobre Processos Sedimentares e Problemas Ambientais na Zona Costeira do Nordeste do Brasil. Recife-PE: 1995. 59-62 p.

MAIA, L. P. – Processos costeiros y balance sedimentário a lo largo de Fortaleza (NE – Brasil): Implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoral. Tese de Doutorado. Universidade de Barcelona, Barcelona-ES: 1998. 269 p;

Prefeitura Municipal de Fortaleza - Projeto de recuperação da Praia de Iracema. 2001. 86p

Prefeitura Municipal de Fortaleza - Estudo Hidráulico-Sedimentológico da Praia do Meireles. Universidade Federal do Ceará. 54 p.2002.

GEOCONSULT - Estudo Ambiental do Molhe da praia de Iracema. Município de Fortaleza, Ceará. 2003. 320p.

GEOLÓGICA. Estudo de Impacto Ambiental - EIA da obra de Proteção/Recuperação do aterro da Praia de Iracema. Trecho 1 da Rua João Cordeiro até a Ponte Metálica. 2008. 329p.

GEOLÓGICA. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da obra de Proteção/Recuperação do aterro da Praia de Iracema. Trecho 1 da Rua João Cordeiro até a Ponte Metálica. 2008. 287p.

Os referidos estudos foram concluídos e os dados obtidos permitiram definir uma visão das condições morfodinâmicas e hidrodinâmicas da área, além de fornecer subsídios para a implementação de futuros projetos.

Para concluir, a concepção das ações emergenciais para a proteção costeira da Orla de Fortaleza prevê uma requalificação do aterro da Praia de Iracema com a colocação de sedimentos, aumentando em 80m de faixa de praia a partir da cota de 5,0m e a regeneração da praia da Beira-Mar, entre a Av. Rui Barbosa e a Av. Desembargador Moreira, através de engorda artificial de praia acrescentando uma faixa de 80m de praia sobre a cota de 4,0m. Para a regeneração da praia da Beira-Mar é necessário a colocação de uma estrutura de contenção: um espigão de contenção, localizado no final do segmento da Av. Desembargador Moreira, em frente ao Clube Náutico (Figura 2).

3.1 - Localização e Acesso

A área do estudo inclui trechos dos bairros Praia de Iracema e Meireles, em Fortaleza, engloba parte da costa da cidade, a rede viária urbana que direciona os seus principais eixos de tráfego para essa região. A área do empreendimento, esta localizada no polígono que faz limite com a Rua João Cordeiro com a Avenida Rui Barbosa, acompanhando a Avenida Beira-Mar (ex-Avenida Presidente Kennedy), até a Avenida Desembargador Moreira, sendo um dos acessos através da Avenida Historiador Raimundo Girão, seguindo em direção leste, até seu encontro com a Avenida Barão de Studart, seguindo por esta até o cruzamento da Avenida Desembargador Moreira com a Avenida Abolição.

Outro acesso pode ser feito através da Avenida Presidente Castelo Branco (Leste-Oeste), seguindo direção oeste até a Avenida Almirante Jaguarai (Centro Cultural Dragão do Mar), onde se toma à esquerda, direção norte e seguindo por essa até a Avenida Almirante Barroso e desta para a Avenida Raimundo Girão, chegando até a área do empreendimento (Figura 2).

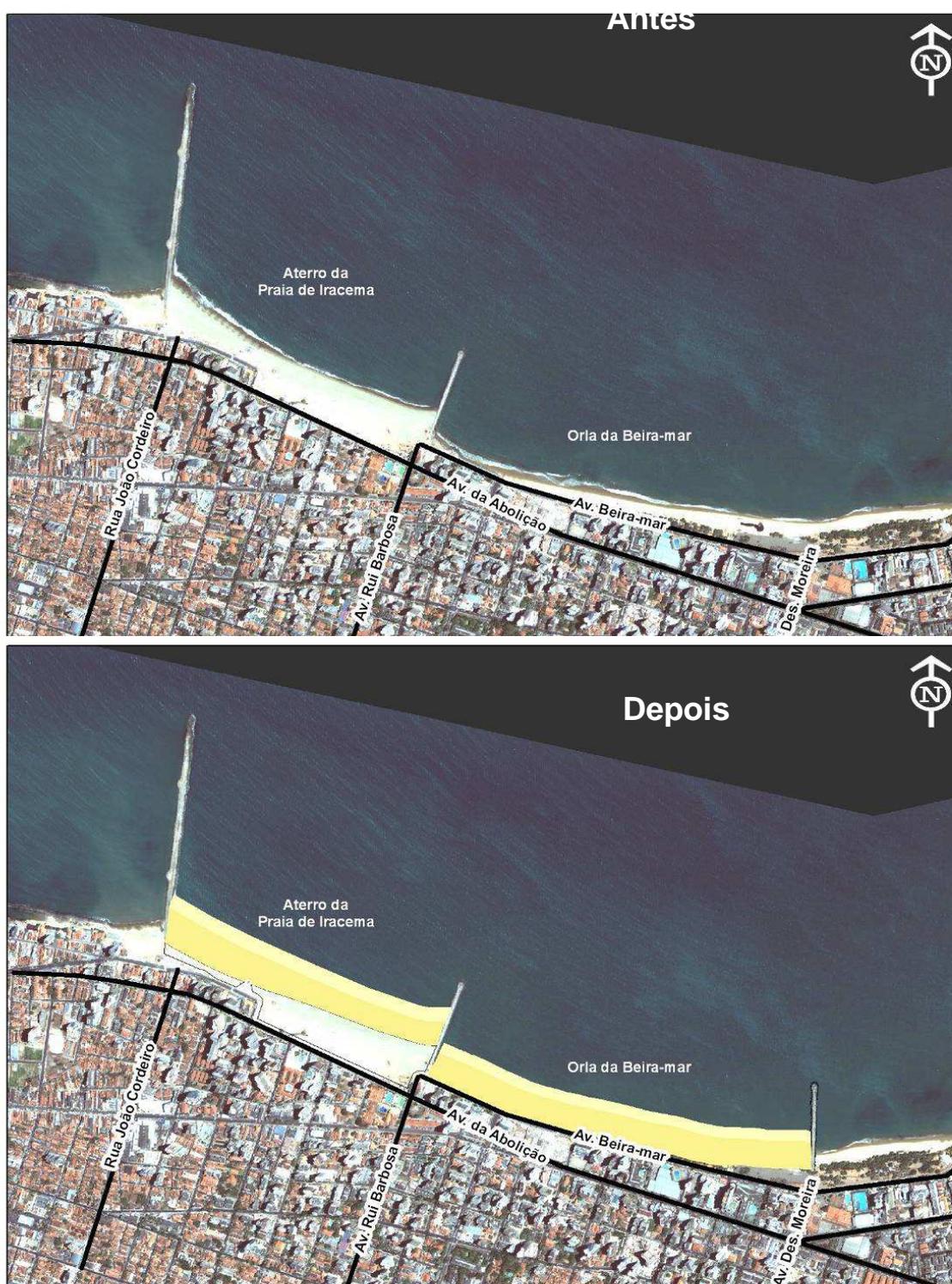


Figura 2: Concepção do projeto executivo de recuperação do litoral de Fortaleza entre a Rua João Cordeira e Av. Desembargador Moreira (Antes e Depois).

Para quem vem do setor sul da cidade de Fortaleza o melhor meio de se chegar à área é seguindo pela Avenida Aguanambi no sentido norte, onde esta avenida passa a ser nomeada de Avenida Dom Manoel e depois de Avenida Almirante Jaguacai, até alcançar a Avenida Almirante Barroso, tomando a direita e seguindo para a Avenida Historiador Raimundo Girão, onde se chega à área do empreendimento.

No setor leste de Fortaleza, os principais acessos são pelas Avenidas Desembargador Moreira e Barão de Studart, chegando a Avenida Abolição e desta seguindo até a Avenida Rui Barbosa, já na área do empreendimento (Figura 03 – Mapa de Localização da Área).



Figura 3: Mapa de Localização da área estudada in: Google Maps, 2011.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infra-Estrutura SEINF e da Secretaria Executiva Regional II – SER II vem investindo no desenvolvimento da cidade, a fim de possibilitar um crescimento planejado para a mesma, garantindo uma melhoria contínua na qualidade de vida de seus habitantes, desta forma, está

beneficiando a população com uma obra de recuperação e proteção da faixa de praia contra a erosão marinha instalada ao longo da área em estudo.

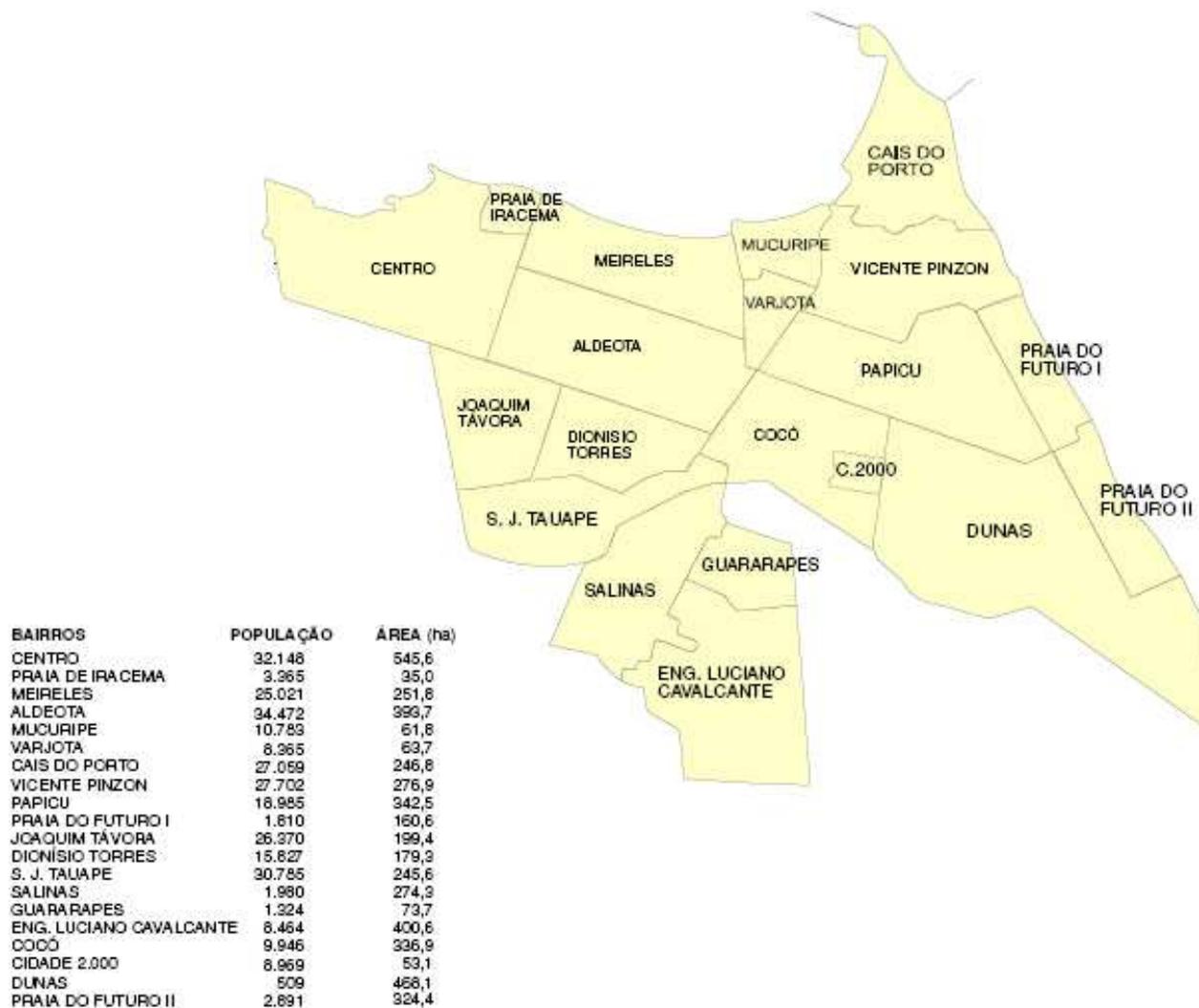


Figura 4: Localização da Região de competência da SER II.

3.2 - Descrição

O espaço urbano constitui-se no conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si. Tais usos definem áreas, como o centro da cidade, atividades comerciais, de serviços, gestão pública, áreas institucionais, de lazer, entre outras diversas existentes. Este complexo conjunto de usos da terra é definido como espaço urbano, ou a maneira como a cidade se organiza espacialmente.

O espaço urbano, ao mesmo tempo em que é fragmentado, torna-se articulado, uma vez que suas partes mantêm relações espaciais entre si. Tais relações se mostram pelo fluxo diário de veículos e pedestres relacionados às trocas de mercadorias entre diversos setores da cidade, deslocamento entre zonas comerciais e de serviços e as residenciais, e entre elas os equipamentos de lazer.

O espaço urbano adquire seus valores de acordo com as relações que nele se estabelecem entre os atores sociais, empenhados em transformar ou conservar o meio ambiente onde atuam ou têm interesse. A interação permanente do conjunto de diferentes usos, irá se refletir, de maneira decisiva na qualidade dos espaços urbanos produzidos.

3.3 - Estrutura Urbana

- Via de Acesso e Transporte

A Avenida Raimundo Girão, Avenida Barão de Studart, Avenida Desembargador Moreira, Avenida Monsenhor Tabosa, Avenida Abolição e a Avenida Leste-Oeste são as principais vias de acesso à área, sendo atualmente as vias arteriais de ligação à área do empreendimento. Além destas vias de acesso, a área do entorno do empreendimento é servida por um conjunto de vias entre as quais destacam-se a Avenida Rui Barbosa, Rua Carlos Vasconcelos, João Cordeiro, Oswaldo Cruz, Rua Silva Paulet, que permitem a sua rápida ligação com o restante da malha urbana do Bairro da Praia de Iracema e do Meireles. As vias periféricas recentemente receberam nova camada asfáltica, além de sinalização vertical e horizontal, possuindo também sistema de drenagem fluvial e rede coletora de esgotos.

O transporte coletivo é servido por inúmeras linhas de ônibus, inclusive jardineiras e vans que ligam aos mais diversos bairros da cidade e aos diversos terminais de ônibus, através das avenidas citadas.

- Energia

O fornecimento de energia é feito pela rede elétrica da COELCE.



Foto 01: Vista da Beira-Mar, próximo a Avenida Barão de Studart.

- Água e Esgoto

O fornecimento de água e esgoto é feito pela Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará - CAGECE.

- Comunicação

A área conta com serviços da TELEMAR e telefonia celular. As recepções dos sinais de rádio e TV são consideradas boas. Servem também ao local, redes de Tv a Cabo e de fibra ótica.

No perímetro da área destinada ao empreendimento existem estabelecimentos comerciais, como supermercados, hotéis, clubes, residência unifamiliares e multifamiliares e áreas institucionais.

3.4 – Áreas de Influências

Neste Estudo de Impacto Ambiental - EIA, a definição das áreas de Influência direta e indireta tem como objetivo a determinação dos possíveis impactos ambientais nessas áreas, que podem ser benéficos ou adversos, decorrentes das obras de recuperação e proteção da faixa de praia contra a erosão marinha instalada ao longo da Praia de Iracema e da Beira-Mar. A mesma definição é requerida pela legislação ambiental pertinente, que orienta este Estudo Ambiental.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infra-Estrutura - SEINF e da Secretaria Executiva Regional II – SER II, vem investindo no desenvolvimento da cidade, a fim de possibilitar um crescimento planejado para a mesma, garantindo uma melhoria contínua na qualidade de vida de seus habitantes, com isso, estão beneficiando essa população com uma obra de requalificação da Beira-Mar.

É necessário que as obras pretendidas, com o aterro hidráulico da Beira-Mar e de reurbanização, acompanhem as evoluções tecnológicas, de materiais construtivos, de conceito arquitetônico e de estruturas organizacionais do trabalho, bem como os movimentos dentro da malha urbana, para que possam atender da melhor forma seus usuários.

Para o Projeto de Contenção da Erosão Marinha na Praia de Iracema e Beira-Mar, foi definida a área que engloba o empreendimento como Área de Influência Direta – AID, formada pela orla marítima dos bairros da Praia de Iracema e do Meireles.

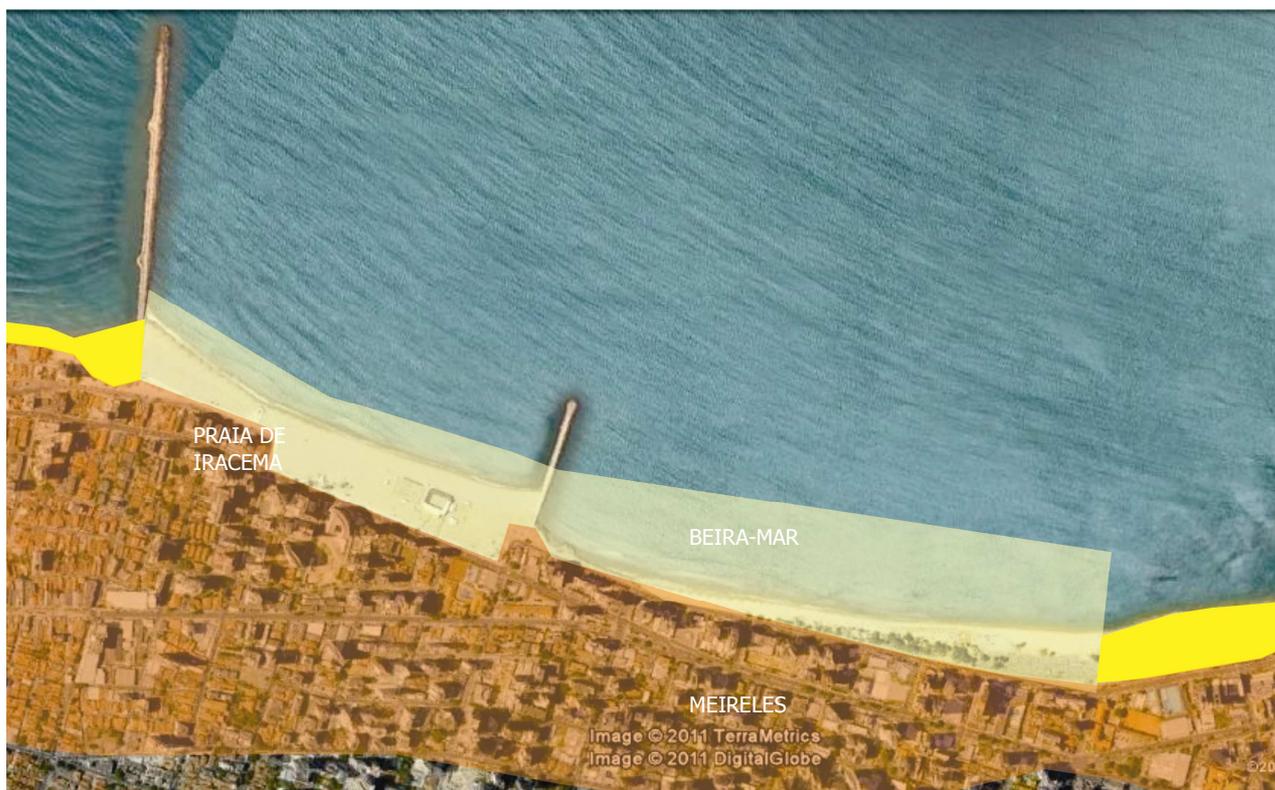
O Bairro da Praia de Iracema se origina no encontro do prolongamento da Rua dos Cariris com o mar, seguindo na direção sul, até a Avenida Almirante Barroso, seguindo por esta até a Rua Senador Almino e pela mesma, seguindo em direção sul até a Avenida Monsenhor Tabosa, seguindo em sentido leste até a Rua João Cordeiro, e por esta até seu encontro com o mar, criando o polígono que determina o Bairro da Praia de Iracema.

O Bairro Meireles, se origina no encontro da Rua João Cordeiro com o mar, seguindo em direção sudoeste até a Rua Pereira Figueiras, por onde segue na direção sudeste, onde após a Rua Tibúrcio Cavalcante, segue pela Avenida Dom Luis, até o encontro com a Rua Frei Mansueto, seguindo em direção norte até seu encontro com o mar, definindo o polígono do Bairro do Meireles.

A área de Influência Indireta – AII será a área formada pelos limites do município de Fortaleza.

Esse critério foi adotado, pois se considerou o projeto como instrumento de operacionalização dos usuários, que promove a integração desta área e com os bairros acima citados e principalmente com toda a cidade de Fortaleza que utiliza este espaço urbano para o lazer.

Para o projeto delimitou-se também a Área Diretamente Afetada – ADA (ver Figura 05), correspondente à área afetada pelas obras, conforme pode ser observado.



-  ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII
-  ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID
-  ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Figura 5: Área de Influência do Empreendimento.

3.5 – Antecedentes Históricos

A área de implantação do Projeto de Contenção da Erosão Marinha na Beira-Mar e ampliação do aterro hidráulico da Praia de Iracema, hoje é representada basicamente por uma superfície de terrapleno e uma estreita faixa costeira que sofreu ações de recuo de linha de costa, onde antigas construções e equipamentos urbanos foram erodidos.



Foto 02: Praia do Mucuripe, próximo a Avenida desembargador Moreira, antigo Porto de jangadas (1949), onde se observa uma praia com grande estirâncio e berma. (Fonte: Museu da Imagem e do Som).

A erosão costeira constitui uma preocupação em escala mundial, pois afeta praticamente todos os países com litoral, podendo em alguns casos, alcançar estágios bastante elevados. As repercussões econômicas, tais como, a perda de infra-estruturas públicas e/ou propriedades privadas, podem ser extremamente graves, especialmente devido à falta de recursos para a recuperação dos danos, como é o caso do Brasil, e em particular, do litoral da cidade de Fortaleza.

Na área foram notados grandes danos causados pela erosão costeira, como perda de infraestrutura urbana e de construções existentes.

A Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF, concluiu o aterro de um trecho da orla marítima, conhecido como aterro da Praia de Iracema, no trecho compreendido entre o espigão situado na Rua João Cordeiro e o espigão feito no prolongamento da Avenida Rui Barbosa.

O aterro não representou a conclusão do sistema de proteção pensado para aquele trecho do litoral, sendo necessário a construção de enrocamentos complementares paralelos à faixa de praia. Somente com esses elementos adicionais de proteção será possível a consolidação definitiva do acréscimo da faixa de praia idealizado.



Foto 03: Vista da Beira-Mar em 1970. (Fonte: Museu da Imagem e do Som).

Das intervenções realizadas, nota-se também a necessidade de uma readequação para urbanização e integração com os trechos adjacentes.

A partir desta compreensão, a Prefeitura municipal de Fortaleza, vem desenvolvendo um projeto executivo complementar, partindo do ponto situado no enrocamento existente no espigão próximo a Rua João Cordeiro e que contemple a faixa de praia do Bairro da Praia de Iracema.

Para efeitos de projeto a área total foi dividida em três trechos. O trecho 1 é limitado pelo espigão da João Cordeiro a leste e pelo prédio do DNOCS a oeste; o trecho 2 localiza-se entre os dois espigões (Rua João Cordeiro e Avenida Rui Barbosa); e o terceiro entre o espigão da Avenida Rui Barbosa e o Clube do Náutico.

O trecho 01 já se encontra em implantação, com o aterro hidráulico aprovado pelos órgãos competentes e a reurbanização da faixa de orla em conclusão. A Praia de Iracema se tornará novamente ponto de encontro das famílias fortalezenses e geradora da arte e cultura.



Foto 04: Vista da Praia de Iracema, próximo a Ponte dos Ingleses, onde se observam contenções para proteção da infra-estrutura urbana e de imóveis.

3.5.1 – Problemas atuais do litoral de Fortaleza

O Município de Fortaleza, localizado entre os paralelos 3°40'S e 4°00'S e meridianos 38°20'W e 38°40'W, com área de 313,8 Km² e 32 Km de linha de costa. Fortaleza apresenta uma população estimada de 2.400.000 habitantes com densidade demográfica de quase 8.000/km².

O crescimento populacional de Fortaleza acelerou-se a partir da década de 1960, quando a cidade contava com uma população de apenas 470.000 habitantes, passando a mais de dois milhões de habitantes na atualidade. Analisando globalmente, podemos afirmar que em menos de 50 anos a cidade de Fortaleza multiplicou sua população por cinco.

O crescimento populacional desordenado é responsável pelo desencadeamento de uma série de problemas ambientais que comprometem seriamente o sítio urbano. A zona costeira sofre intensos processos de erosão e de assoreamento decorrentes da ocupação urbana sem o devido planejamento. Outros problemas ambientais da cidade de Fortaleza estão relacionados à ocupação do berma da faixa praial, da construção sobre o campo de dunas e pela realização de obras costeiras ao longo do litoral, a partir da construção do Porto do Mucuripe, que determinaram alterações na dinâmica local com conseqüências desastrosas para a cidade.

Em Fortaleza toda a zona costeira foi ocupada pela população. A cidade foi construída a partir do berma das praias, ocupando o campo de dunas, a planície costeira, as planícies de inundação fluviais e fluviomarinhas e o tabuleiro pré-litorâneo. Na linha de costa foram realizadas mais de 20 obras importantes ao longo dos 32 km de litoral. Essas obras contribuíram para modificar o equilíbrio dinâmico existente nessa região. (Figura 06).



Figura 6: Ocupação da zona costeira de Fortaleza (Fonte: Quick Bird)

Os ventos Alísios determinam um trem de ondas de direção predominante de Sul e de sudeste que, associadas à inclinação do litoral, determinam uma deriva litorânea com transporte de sedimentos de Leste para Oeste.

A primeira grande obra costeira de Fortaleza foi o porto do Mucuripe, construído entre 1939 e 1945. O dique de proteção do porto provocou uma mudança na dinâmica costeira por difração das ondas incidentes. Em consequência, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea passaram a se acumular na bacia portuária assoreando o canal do porto e formando um banco arenoso na parte interna do dique chamado de Praia Mansa.

A retenção dos sedimentos na bacia portuária é responsável pelo surgimento de um processo erosivo nas praias situadas a Oeste do porto, iniciado a partir dos anos 1950 na Praia de Iracema.

Para diminuir o assoreamento da bacia portuária, em 1966, foi construído um espigão perpendicular à Praia do Titãzinho que passou a reter os sedimentos à montante do porto. A retenção de sedimentos agravou os processos erosivos nas praias situadas à jusante do porto. O

excedente de sedimentos acumulados é impulsionado pelos ventos, invadindo os imóveis localizados à beira mar, provocando danos materiais e problemas à saúde da população local.

Outro ponto a ser analisado diz respeito a urbanização não planejada que ocupou toda a faixa da orla e das dunas bordejantes que alimentavam de sedimentos as áreas já instáveis devido a retenção dos sedimentos pela praia do titanzinho e o molhe do Porto de Fortaleza. Essa urbanização também contribuiu para o processo erosivo na orla de Fortaleza.

Várias obras foram realizadas para conter a erosão costeira à Oeste do porto do Mucuripe. A primeira delas foi o espigão da Praia de Iracema, em frente a Rua João Cordeiro, que foi construído em 1969. Após essa obra, foram construídos mais 11 espigões e enrocamentos na faixa praias com extensão superior a 1.800 m. Essas obras se estendem da Praia de Iracema até a foz do Rio Ceará.

O objetivo dessas obras foi de proteger o litoral do processo erosivo, mas ela tem como principal impacto negativo o fato de transferir o problema da erosão para as praias a jusante do sistema. Em consequência, a erosão costeira atinge atualmente o litoral a Oeste da foz do Rio Ceará, consumindo atualmente os sedimentos das praias de Dois Coqueiros, Iparana, Pacheco e Icarai, localizadas no Município de Caucaia, pertencente à Região Metropolitana de Fortaleza.

A construção de molhes e enrocamentos protegeu o litoral de Fortaleza contra o ataque de ondas e de ressacas que ocorrem frequentemente na costa. As soluções de proteção que foram utilizadas no litoral de Fortaleza são classificadas como obras de engenharia *hard*. Essas estruturas, até então, não foram associadas a soluções de engenharia *soft* caracterizadas principalmente pela engorda artificial de praias.

As soluções do tipo engenharia *hard* são muito eficientes, mas tem o grande inconveniente de dificultarem o acesso ao mar pela população, além de serem paisagisticamente muito agressivas, o que torna o litoral pouco atrativo para as atividades sociais, culturais e econômicas, principalmente o turismo que tem nas praias seu maior patrimônio.

No ano 2000 foi realizada uma tentativa de regeneração da Praia de Iracema pela Prefeitura Municipal de Fortaleza. Foi construído um novo espigão perpendicular a essa praia, em frente a Avenida Rui Barbosa, à montante do espigão já existente em frente a Rua João Cordeiro

construído em 1969. Entre os dois espigões foi realizado um aterramento hidráulico ao longo de 1.100 m de praia utilizando sedimentos dragados na plataforma continental numa profundidade média de 8 m.

O aterramento da praia de Iracema não se mostrou muito estável, sofrendo um forte processo erosivo durante as tempestades de ressacas ocorridas no início de 2001. Ainda em 2001 a Prefeitura de Fortaleza recompôs os sedimentos perdidos no período de ressacas, através de um novo aterramento hidráulico. Desta vez foram utilizados sedimentos mais grosseiros que os depositados anteriormente, fato esse que deu uma boa estabilidade ao aterro, recuperando uma importante faixa da Praia de Iracema, que até o presente é bastante utilizada pela população e é palco de diversas manifestações culturais da cidade de Fortaleza.

A associação de soluções de engenharia *hard* com engenharia *soft* tem sido muito utilizada na Europa, principalmente na França e na Espanha. O aterro da Praia de Iracema mostrou que é possível devolver parte do patrimônio público perdido pelos processos erosivos à população da cidade. Além dos benefícios aos que residem em Fortaleza as praias recompostas são impulsionadoras da cadeia produtiva do turismo.

A erosão das praias de Fortaleza deve ser fator preocupante para os gestores municipais e estaduais na medida em que as praias constituem um importante patrimônio público. As ações para conter os processos erosivos e, se possível, recompor a linha de costa com um perfil semelhante ao existente antes da construção do Porto do Mucuripe deve fazer parte das políticas públicas locais.

O litoral de Fortaleza, como pode ser observado pelo histórico acima, sofreu alterações significativas a partir da construção de sua primeira grande obra costeira, o Porto do Mucuripe instalado entre 1939 e 1945. O dique de proteção do porto provocou uma mudança na dinâmica costeira por difração das ondas incidentes, em consequência, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea de leste para oeste passaram a se acumular na bacia portuária assoreando o canal do porto e formando um banco arenoso na parte interna do dique, chamado de Praia Mansa.

A retenção dos sedimentos na bacia portuária ocasionou o surgimento de um processo erosivo nas praias situadas a oeste do porto, iniciado a partir dos anos 1950 na Praia de Iracema e

adjacências, diminuindo progressivamente o estoque sedimentar ao longo de toda a orla marítima de Fortaleza. A erosão costeira diminuiu também os estoques sedimentares da Praia do Meireles, principalmente em sua porção mais a oeste, denominada localmente de Praia dos Diários.

Para diminuir o assoreamento da bacia portuária, em 1966, foi construído um espigão perpendicular à Praia do Titãzinho que passou a reter os sedimentos à montante do porto. A retenção de sedimentos agravou os processos erosivos nas praias situadas à jusante do porto.

Várias obras foram realizadas para conter a erosão costeira a oeste do Porto do Mucuripe. A primeira delas foi o espigão da Praia de Iracema, em frente à Rua João Cordeiro, construído em 1969. Após essa obra foram construídos mais 13 espigões e enrocamentos na faixa praial com extensão de aproximadamente 2 km. Essas obras se estendem da Praia de Iracema até a foz do Rio Ceará. O objetivo dessas obras foi de proteger o litoral dos processos erosivos, mas elas têm como principal impacto negativo o fato de transferir o problema para as praias à jusante do sistema. Em consequência, a erosão costeira atinge atualmente o litoral situado a oeste da foz do Rio Ceará, consumindo atualmente os sedimentos das praias do Município de Caucaia, pertencente a Região Metropolitana de Fortaleza.

As obras de contenção, de um modo geral, têm como objetivos básicos a recuperação da praia, compensando o desequilíbrio do litoral, provocado pela erosão natural ou devido a ações antrópicas e a criação de praias artificiais. Existem vários tipos de proteção de praia contra os riscos costeiros que podem ser usados individualmente ou de forma associada para aumentar sua eficiência.

O processo erosivo intensamente observado no litoral brasileiro, prioritariamente ocorre em áreas com níveis elevados de urbanização e está associado diretamente com as atividades antropogênicas desenvolvidas nestas áreas. A interferência humana, de várias formas, no caso particular do litoral do município de Fortaleza, é o principal fator responsável pelo desequilíbrio da dinâmica sedimentar e conseqüentemente do incremento da erosão costeira.



DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.0 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 – Histórico da Negociação do Projeto

A partir da Reunião do Rio de Janeiro, a ECO 92, vários documentos publicados pela UNESCO incentivam fortemente o estudo sistemático da zona costeira e a necessidade de implementação de um diálogo entre os diversos atores litorâneos como a melhor opção para conseguir o desenvolvimento durável da zona costeira.

O conjunto de medidas que tem como pilar de sustentação o conhecimento científico e a tomada de decisão da base para o topo é denominado de Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC. No Brasil o instrumento que melhor traduz a aplicação desse modelo é o Projeto Orla do Ministério do Meio Ambiente.

O princípio da GIZC consiste em fornecer aos administradores públicos elementos para que eles compreendam melhor como funciona o complexo ecossistema costeiro, onde coabitam o meio natural e as atividades humanas. Esse conhecimento pode ajudar na tomada de decisão, evitando ou atenuando impactos negativos, contribuindo para a preservação ambiental e para o desenvolvimento das atividades humanas de modo sustentável (Vasconcelos, 2005).

A gestão integrada da zona costeira parte do pressuposto que não estamos na “estaca zero” do processo de litoralização. A zona costeira já está intensamente ocupada e, em muitas regiões, fortemente degradada. Pressupõe também que devemos integrar no mesmo bloco de discussão os diversos atores atuantes no litoral: governos e sociedade, habitantes e investidores, interesses públicos e privados para, conjuntamente, analisar e decidir sobre uso, ocupação, investimentos, preservação e conservação da zona costeira.

A aplicação da GISZ se baseia no princípio de que é possível o consenso entre representantes de grupos diferentes, com interesses também diferentes, muitas vezes contrários, sendo fundamental a participação da comunidade científica que desempenha papel importante de informar e fornecer elementos necessários ao conhecimento dessas regiões. Os cientistas são capazes de fornecer soluções aos principais problemas e dessa forma influenciar a opinião pública e os responsáveis pela tomada de decisões.

A gestão municipal que se iniciou em 2004 na Prefeitura de Fortaleza elaborou um grande projeto de Requalificação de sua orla, começando pela Praia de Iracema, que apresenta boa parte de sua área com acentuado processo de degradação. O projeto prevê, entre outras ações, a reurbanização da área, sua revitalização social e econômica e a devida valorização de seu patrimônio cultural. Além disso, pretende instalar na área equipamentos públicos como cicloviárias, áreas de esporte, passeios, jardins e a recuperação da faixa praial.

Os trabalhos de negociação e evolução do Projeto de Requalificação do litoral de Fortaleza ficaram a cargo da Comissão de Gestão de Projetos Especiais da Prefeitura de Fortaleza, que vem coordenando as ações necessárias ao seu pleno desenvolvimento.

Quanto à recuperação da faixa de praia e proteção do litoral, com ênfase a garantir a estabilidade do passeio, ciclovia e demais mobiliários urbanos, foi elaborado em 2006 um Projeto Básico de Recuperação/Regeneração da Praia de Iracema e o Projeto de Recuperação do Litoral no trecho Praia de Iracema - Náutico pelos técnicos do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará – LABOMAR.

Tendo em vista que a solução proposta em 2006 ainda acarretaria significativa mudança paisagística e nos usos e costumes existentes na área, a Comissão de Gestão de Projetos Especiais lançou o desafio a seus autores de, em conjunto com os técnicos do Grupo de Gestão Integrada da Zona Costeira da Universidade Estadual do Ceará – LAGIZC realizarem uma revisão do referido projeto de maneira a reduzir ainda mais seus impactos, ampliando assim suas qualidades, bem como compatibilizar a solução da contenção da erosão marinha com o projeto de Reforma e Ampliação do Passeio.

A partir das idéias e soluções contidas no projeto inicial foi dada a partida para um longo processo de discussão e negociação com os diversos atores sociais interessados na Praia de Iracema e Beira-Mar.

Nesse primeiro momento as obras de recuperação em andamento na Praia de Iracema, iniciadas ainda na gestão municipal anterior, eram objetos de ações civis públicas e embargos judiciais. O fato que suscitava tantos questionamentos era o distanciamento que a PMF tinha da sociedade civil organizada no momento da tomada de decisões. A Prefeitura decidia sem consultar a população local, que buscava na justiça as respostas aos seus questionamentos.

Foi nesse cenário que teve início um processo de negociação e de entendimento entre a atual gestão municipal, que queria solucionar os problemas da Praia de Iracema e da Beira-Mar, e a sociedade civil organizada, dentro dos princípios da Gestão Integrada da Zona Costeira, discutindo com todos os interessados na área.

A PMF passa então a discutir o projeto com a sociedade e aplica o preceito de que o topo, composto pelos gestores públicos, deve decidir escutando as reivindicações da base, constituída pela sociedade. As decisões devem ser tomadas a partir dessas opiniões, adequando o projeto no que for possível, caso estas adequações possam ser amparadas pelo suporte técnico oferecido pela comunidade científica local.

Ao longo de quase cinco anos foram realizadas diversas reuniões técnicas, reuniões e audiências públicas para propor as melhores soluções a partir das demandas locais. Foram os seguintes atores sociais que participaram em algum momento do processo de discussão do Projeto de Requalificação da Praia de Iracema e da Avenida Beira-Mar, seja com a participação individual ou coletiva de seus membros, líderes, técnicos ou representantes legais: ABRASEL; AMC; AMPODRA - Associação dos Moradores do Poço da Draga; Associação dos Artesãos da Praia de Iracema; - Associação dos Pescadores da Praia de Iracema; Associação dos Moradores da Beira-Mar; CEIS – Consórcio de Empreendedores em Inclusão Social; Comissão de Gestão de Projetos Especiais da Prefeitura Municipal de Fortaleza; Comissão Estadual de Combate ao Turismo Sexual; COMPEDEF - Comissão Técnica Municipal para Elaboração de Políticas Públicas Municipais para Atenção às Pessoas com Deficiências Físicas; Exmoradores da Praia de Iracema; Fórum Permanente da Praia de Iracema; FUNCET; Gerência Regional do Patrimônio da União - GRPU; Grupo de Estudos da Beira-Mar; HABITAFOR; IBAMA; LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar da UFC; LAGIZC – Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira da UECE; Líderes Comunitários; Liga de Esportes do Poço da Draga; Liga de Esportes da Rua João Cordeiro; Moradores da Praia de Iracema; MPF - Ministério Público Federal; NAHAMPI – Núcleo de Atividade Humana e Ambiental da Praia de Iracema; PGM; Profissionais Liberais da Praia de Iracema; Coordenação do PROJETO ORLA; Proprietários de Estabelecimento Comerciais locais (Bares, Hotéis, Pousadas e Restaurante etc.); Proprietários de Imóveis na Praia de Iracema e Beira-Mar; SDE; SECULTFOR; SETFOR; SEINF; SEMAM –

Secretaria Municipal de Meio Ambiente; SEPLA; SER II - Secretaria Executiva Regional II; Sindicato dos Engenheiros do Estado do Ceará; SPU - Secretaria de Patrimônio da União; TCU; TRADE TURÍSTICO.

Ao longo da atual gestão a Prefeitura Municipal de Fortaleza tem demonstrado interesse em resolver os principais conflitos existentes na orla de Fortaleza que vão desde a Barra do Rio Ceará, com a implantação do Projeto Vila do Mar, passando pela recuperação das praias do Pirambú, Poço da Draga, Praia de Iracema, Meireles e Titãzinho, até a ocupação da Praia do Futuro e a conclusão da Ponte sobre o Rio Cocó.

Muitas sugestões foram e ainda são apresentadas à PMF para a Beira-Mar, sejam feitas por telefone, em reuniões, audiências públicas, ou em visitas ao Escritório de Projetos Especiais feitas por moradores locais, representantes de entidades, profissionais, técnicos etc. Todas as sugestões foram analisadas e à medida que apresentavam viabilidade técnica eram incorporadas aos projetos.

O projeto tem como princípio o respeito à propriedade privada, prevê inclusive a regularização fundiária e o resgate da memória local.

Desde 2008, a Procuradoria da União no Estado do Ceará vem desenvolvendo trabalhos de coordenação voltados para a reurbanização do trecho compreendido entre a Avenida Rui Barbosa e o Mercado dos Peixes. Advogados da União relatam que o local é marcado por vários problemas, principalmente no que diz respeito à infra-estrutura viária. Motoristas e turistas são os principais prejudicados. Por isso, 3,5 quilômetros da Beira-Mar deverão passar por obras.

A urbanização e reordenamento da Beira-Mar em Fortaleza é uma das principais ações previstas na proposta do município para o Programa de Desenvolvimento do Turismo (Prodetur Nacional). A proposta no valor de US\$ 100 milhões, sendo US\$ 50 milhões de financiamento da Corporação Andina de Fomento (CAF) e US\$ 50 milhões de contrapartida, foi aprovada pela Comissão de Financiamentos Externos (Cofiex) do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. Essa é a primeira proposta de financiamento da CAF – novo agente financiador do Prodetur Nacional junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) – aprovada pela Cofiex.

As intervenções previstas seguem os 30 km de faixa litorânea da cidade desde a Praia do Futuro até a Vila do Mar. Na Praia do Futuro, por exemplo, estão previstas ações de urbanização, reordenamento público e construção de ciclovias. Em Iracema, uma das propostas é revitalizar o patrimônio histórico.

Além de requalificação da Beira-Mar e da Ponte Metálica, a proposta traz os projetos do Bioparque, da Casa do Turista e Central de Artesanato Praia de Iracema, bem como a restauração do Estoril e do Pavilhão Atlântico. Os recursos serão utilizados, ainda, para a capacitação de profissionais nas áreas de planejamento, gestão e o monitoramento da atividade turística; e em obras de contenção marinha na Beira-Mar, a acessibilidade de vias no Centro e Praia do Futuro e sinalização turística. Estão previstas também elaboração do Plano de Marketing e Sistema de Gestão Ambiental do município.

O Ministério do Turismo apoiou a preparação da proposta de financiamento de Fortaleza com investimentos de R\$ 226,4 mil para elaboração do Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS). O objetivo é orientar o planejamento, a gestão, a coordenação e a condução de políticas públicas para o turismo no município, com base sustentáveis em curto, médio e longo prazo.

4.2 – Área de intervenção

O Bairro do Meireles foi o antigo Bairro Lidiapólis, que também deu origem a Aldeota, é fonte de especulação desde o início séc. XX, em consequência da fuga da burguesia do centro da cidade e imediações, em busca de tranqüilidade, devido o crescimento desordenado daquela região. Nesta área está a Avenida Beira-Mar, que margeia a Praia do Meireles e ainda, apesar destas obras de contenção se apresenta bastante vulnerável as ressacas que ocorrem frequentemente em do nosso litoral.



Foto 05: Alta atividade noturna na AID (foto: JR Martins).

A área em questão envolve a faixa de praia lindeira a Avenida Beira-Mar que inicia na Avenida Rui Barbosa indo até o início da Avenida Desembargador Moreira. Esta região faz parte do local considerado como o mais belo “cartão postal” da cidade, apresentando fortes atrativos naturais e turísticos; composto de hotéis, pousadas, bares, restaurantes, feira de artesanato, além de grandes condomínios residenciais de alto luxo, objeto de forte especulação no mercado imobiliário. Representa também um dos mais importantes pontos de lazer e recreação para os moradores locais que podem desfrutar de banho de mar e passeios pelo seu calçadão.

Na Avenida Beira-Mar é onde se encontra os maiores valores imobiliários da cidade, chegando a R\$ 8 mil por metro quadrado. Saindo da Avenida Beira-Mar, mas ainda no Meireles, os preços dos terrenos caem para entre R\$ 2,5 mil e R\$ 3,8 mil por metro quadrado, dependendo da localização e do tamanho do imóvel. Desta forma podemos dizer que é o bairro de Fortaleza que possui a maior oferta em infra-estrutura e serviços da cidade.



Foto 06: Praia do Meireles (foto: JR Martins).

4.3 – Alternativas Tecnológicas

O estudo executado pelo LABOMAR e pelo LAGIZC teve como objetivo apresentar o projeto executivo das obras de recuperação das praias de Iracema e Náutico, contemplando o dimensionamento de aterros hidráulicos contidos por espigões perpendiculares à costa.

A partir da análise detalhada dos dados apresentados nos relatórios citados e nos estudos específicos do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará e do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira da Universidade Estadual do Ceará (Capítulo 07 - Diagnóstico Ambiental) é apresentado um resumo das principais características da área.

4.4 – Tipos de Proteção

As obras de contenção, de um modo geral, têm como objetivos básicos a recuperação da praia, compensando o desequilíbrio do litoral, provocado pela erosão natural ou devido a ações antrópicas e a criação de praias artificiais. Existem vários tipos de proteção de praia contra os

riscos costeiros que podem ser usados individualmente ou de forma associada para aumentar sua eficiência.

Obras para defesa de costa são amplamente utilizadas em todo o mundo. Na França, por exemplo, para um litoral de 4.471 Km, existem cerca de 97 m de comprimento de obras por quilômetro. No Japão, para 31.000 Km de costa, encontram-se mais de 8.000 Km de muros de proteção, cerca de 1.500 quebra-mares e mais de 10.000 espigões, além das estruturas de proteção associadas aos mais de 4.000 portos do país (Paskoff, 1985).

O processo erosivo intensamente observado no litoral brasileiro, prioritariamente ocorre em áreas com níveis elevados de urbanização e está associado diretamente com as atividades antropogênicas desenvolvidas nestas áreas. A interferência humana, de várias formas, no caso particular do litoral do município de Fortaleza, é o principal fator responsável pelo desequilíbrio da dinâmica sedimentar e conseqüentemente do incremento da erosão costeira.

A defesa das praias é uma atividade onerosa e complexa, exige interferências amplas e com medidas de proteção parciais e inadequadas, na maioria das vezes, o processo erosivo é acelerado. Um planejamento eficiente, estético e principalmente econômico, objetivando solucionar ou minimizar os efeitos decorrentes da erosão, deve considerar todas as variáveis naturais e antrópicas que intervêm no processo e fundamentalmente ser implantado em todo segmento costeiro em recuo, para que os objetivos estabelecidos sejam amplamente atingidos.

A seguir serão descritos, resumidamente, os tipos de obras mais comumente usadas, suas características, vantagens e desvantagens.

4.4.1 – Espigões

São obras dispostas perpendicularmente à linha de costa, normalmente ultrapassando a zona de arrebatção, com o objetivo de reter o sedimento transportado pela corrente da deriva litorânea. Esse tipo de intervenção é recomendado para praias que apresentam grande volume de transporte litorâneo. Nesses casos eles podem estabilizar trechos de praia que passam a apresentar um aspecto segmentado.

A grande desvantagem deste tipo de intervenção é provocar um agravamento da situação à jusante do setor protegido e de deslocar o problema, muitas vezes ampliado, para outro local que passa a apresentar um recuo da linha de praia devido à erosão. É um tipo de obra muito comum, tendo sido usado, por exemplo, para proteção do litoral de Fortaleza.

4.4.2 - Quebra-mar

São obras longitudinais em relação à linha de praia, que diferem dos muros de proteção por serem implantadas a uma certa distância da praia.

Os quebra-mares têm perfil trapezoidal construídos com material de grande tamanho (blocos de rocha, concreto, tetrápodes) e têm como objetivo principal amortecer o ataque das ondas antes que elas atinjam a praia (Foto 05).

Para se proteger uma praia, pode-se dispor de várias estruturas de quebra-mares, cujos espaçamentos e distâncias da linha de praia devem ser calculados de modo a permitir que as ondas ao penetrarem através de seus espaços sejam igualmente amortecidas quando atingirem a praia. Esse tipo de intervenção foi empregado na praia da Casa Caiada (Olinda) e no município de Paulista em Pernambuco.

Esse tipo de obra é mais indicado para costas de baixa amplitude de marés e têm a vantagem de criar entre os quebra-mares e a linha de praia, uma zona de sombra onde se produz um assoreamento, mas apresentam o inconveniente de provocar o processo de erosão no setor adjacente à jusante da corrente (Foto 07).

Os quebra-mares podem ser projetados para permanecerem submersos, amortecendo o ataque das grandes ondas permitindo a passagem das pequenas ondas, evitando uma interrupção total do transporte litorâneo, impedindo que ocorram sedimentos lamosos tão prejudiciais à balneabilidade das praias.

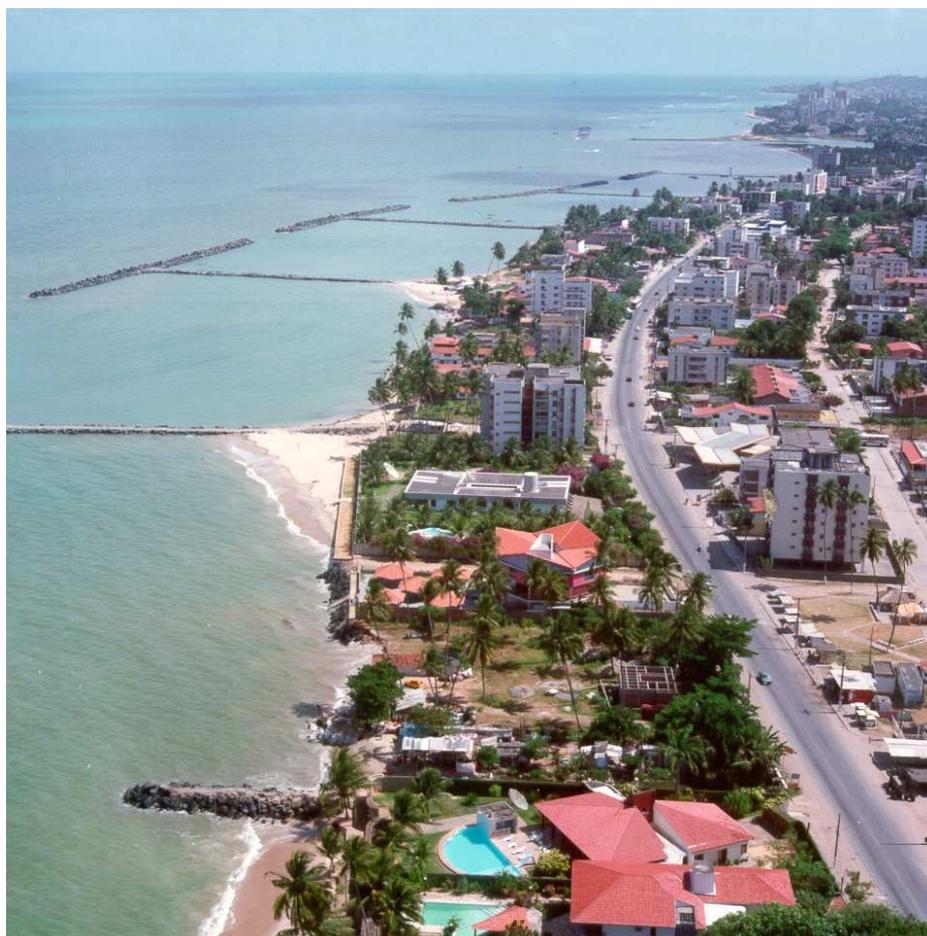


Foto 07: Exemplo de espigões e quebra-mares na orla marítima do município de Paulista - PE

4.4.3 - Muros de proteção

São obras de defesa geralmente dispostas paralelamente à linha de praia, muitas vezes associadas à enrocamentos. São construídas com o objetivo de proteger do ataque frontal das ondas. Tais construções são geralmente instaladas, muito próximas ao mar, sejam sobre duna frontal ou pós-praia. Se os muros forem bem construídos e com boa manutenção, podem assegurar a proteção das praias ameaçadas. Entretanto, eles apresentam o grande inconveniente de impedir todas as trocas de areia entre a duna e o estirâncio, as quais são necessárias ao bom equilíbrio do sistema. Com a redução da largura da praia (estirâncio), ocorre uma concentração de energia de arrebatamento das ondas que vai provocar um aumento da turbulência da água e conseqüente aceleração da erosão da praia.



Foto 08: Exemplo de muro de proteção aderente dissipativo e permeável na Praia de Boa Viagem, orla marítima do município de Recife-PE.

Esta situação é muito comum em todo litoral pernambucano, onde as construções avançando sobre a praia, sofrem ação das ondas e para sua proteção são feitas intervenções que vão tornar as praias impróprias ao lazer sob condições de maré alta (Foto 08).

4.4.4 - Alimentação artificial das praias

Diferente das obras anteriores, essa intervenção tem por finalidade corrigir o déficit sedimentar da praia, injetando areia para restabelecer o perfil de equilíbrio, sem perturbar os processos naturais atuantes no litoral (Foto 09).

É um método muito utilizado em várias praias de todo o mundo e menos agressivo do que as intervenções anteriormente descritas. O material a ser utilizado deve estar o mais próximo possível da obra e ser muito semelhante ao que constitui a praia que se quer reconstruir. Geralmente é dragado da plataforma continental interna adjacente, mas em alguns casos pode ser retirado do campo de dunas mais afastado.



Foto 09: Exemplo de Engordamento Artificial na Praia de Suape, orla marítima do município do Cabo de Santo Agostinho em Pernambuco.

Em ambos os casos, antes de proceder à retirada do material, devem-se efetuar um estudo integrado para identificar os possíveis impactos ambientais decorrentes da extração de areia. Exemplo desta obra consiste no aterro da praia de Iracema.

4.5 – Levantamentos Complementares

Inicialmente foi feita uma análise através da interpretação e integração dos dados preexistentes, complementada pela aquisição de novos dados, detalhados a seguir:

- Levantamento batimétrico de detalhe da área submersa;
- Realização de perfis de praia nivelados para a definição da cota atual do enrocamento existente;
- Todos os dados levantados foram analisados e interpretados para a elaboração, através de modelagem numérica, de simulações para se eleger qual a solução mais adequada para cada intervenção tendo em vista as condições físicas da área.

4.5.1 - Levantamento Batimétrico de Detalhe

O levantamento batimétrico, conforme solicitação da Prefeitura foi realizado no trecho compreendido entre a praia do Náutico e a Igreja localizada no início da Leste-Oeste. O levantamento hidrográfico foi precedido de uma pesquisa na Capitania dos Portos de Fortaleza para localização das informações referentes aos pontos de apoio geodésico, pertencente à rede geodésica do porto.

O levantamento batimétrico tem como finalidade mostrar, com precisão, a configuração superficial do fundo marinho da área. Para a sua execução, foram realizadas sondagens na plataforma continental interna adjacente, ao longo de toda a área, até a isóbata de -10m, aproximadamente.

Foi executado um levantamento batimétrico com cobertura de 100% da zona do projeto, além da definição das margens e contornos das irregularidades do fundo marinho, utilizando-se equipamentos de coleta e processamento de dados batimétricos digitais. O equipamento utilizado foi uma Video sonda colorida Furuno Modelo FCV668 (Furuno Electric Co.) tela LCD colorida a prova d'água de 6,5", escala máxima de 1600m, 600W, dupla frequência (50/200 kHz), interface para GPS, e Alimentação 11-40 VCC.

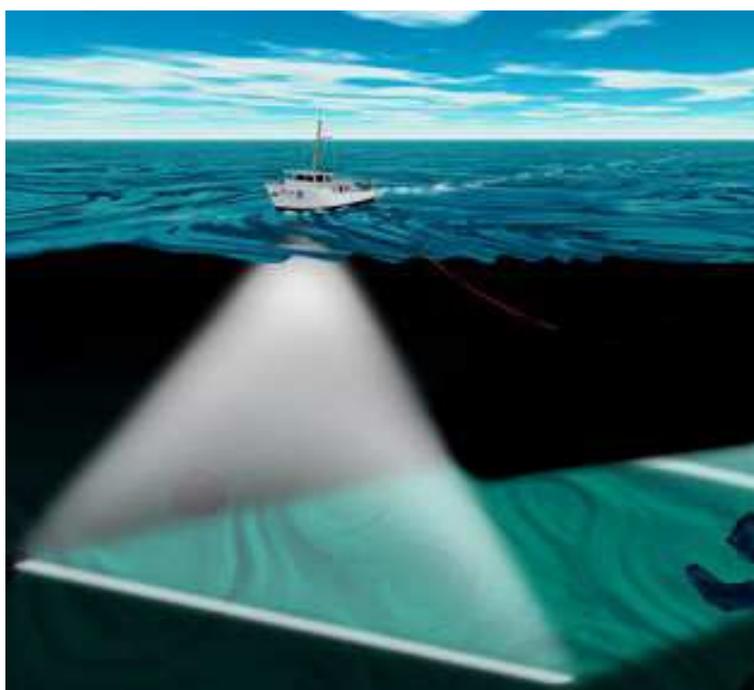


Figura 7: Esquema do levantamento batimétrico em tempo real.

A sonda determina a distância entre seu transdutor e os objetos submersos, através da emissão de uma onda ultrasônica que é transmitida através da água a uma velocidade constante de 1500 m/s. Quando esta onda atinge algum obstáculo, como o fundo, parte de sua energia é refletida no sentido inverso e é captada pelo transdutor. A diferença de tempo entre a transmissão e a recepção da onda refletida irá determinar a profundidade. Todas estas sondagens batimétricas foram rigorosamente posicionadas com DGPS (Figura 08).

Para obter coordenadas de pontos no terreno de forma remota, usa-se atualmente a técnica do GPS (Global Positioning System). Esta técnica, inicialmente de uso militar e atualmente liberada para uso civil (com restrições), consiste no rastreamento, recebimento e registro de sinais de satélites específicos. Estes sinais são processados em combinação com determinados parâmetros (efemérides) para calcular as coordenadas de um ponto no terreno.



Figura 8: Equipamentos utilizados no levantamento batimétrico.

No GPS, as coordenadas posicionais do satélite podem ser calculadas com relativa precisão levando-se em conta o tipo de aparelho, o tempo de rastreamento e o número de satélites operacionais.

A distância entre o satélite e um ponto desconhecido no terreno é calculada através do tempo que um sinal emitido pelo satélite leva para atingir o receptor na terra. São necessários pelo menos 3 satélites em contato com o receptor, um tempo de rastreamento relativo e determinadas correções em pós-processamento para obter as coordenadas de um ponto com precisão cartográfica.

O DGPS utilizado foi o navegador Furuno GP36 com display de cristal líquido 4.5", 12 canais, com capacidade para 350 waypoints, 30 rotas, plotagem de rumos utilizando até 1000 pontos,

capacidade para receptor DGPS, página de velocidade analógica, antena pequena de alta sensibilidade. Alimentação 10.2-31.2 VCC.

Na embarcação móvel, este sistema está interligado com o ecobatímetro através do software Hypack 8.9, registrando instantaneamente o posicionamento e as profundidades adquiridas no dado momento.

A foto 08 apresenta o resultado do levantamento batimétrico realizado na praia de Iracema (Primeiro Trecho). A variação na escala de cores corresponde aos valores de profundidade. Observa-se que a batimetria da área se apresenta bastante irregular com a presença de altos fundos, que ocorrem tanto na linha de praia quanto a maiores profundidades, como é o caso da anomalia localizada na porção noroeste.



Foto 10: Presença de plataformas de abrasão da Formação Barreiras.

Estas anomalias marcadas pela cor verde apresentam profundidades da ordem de 5 metros, e possivelmente consistem em plataformas de abrasão sobre a Formação Barreiras. Um testemunho desta estrutura pode ser observado a oeste da ponte metálica (Figura 9).

4.5.2 - Perfis de Praia Nivelados

O material utilizado nesta etapa constou de: Nível Topográfico – Kern; Tripé – Al top; Mira topográfica; Trena de 50 m; Bússola Brunton; Fichas de campo; GPS – Garmim 45. Os perfis foram definidos perpendiculares a linha de costa e executados na baixa-mar da maré de sizígia, com o intuito de apresentar maior extensão do estirâncio descoberto, logo um perfil maior e mais representativo. As estações foram fixadas na calçada da praia de Iracema e no calçadão da Beira-Mar adotando-se como referência pontos estáveis tipo quina de muro ou postes elétricos.

Com base nestes pontos fixos foram realizadas leituras em intervalos constantes espaçados de 10m. A leitura prossegue desde a zona de berma prolongando-se até a antepraia para a definição da cota atual do enrocamento existente.

O nivelamento topográfico foi realizado a partir de visadas na mira sobreposta à superfície do terreno. Os níveis desses perfis foram reduzidos ao zero hidrográfico estipulado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), com a utilização de planilha do software Excel, na qual se desenvolveu o cálculo de correção para as oscilações das curvas harmônicas da maré (Figura 10).

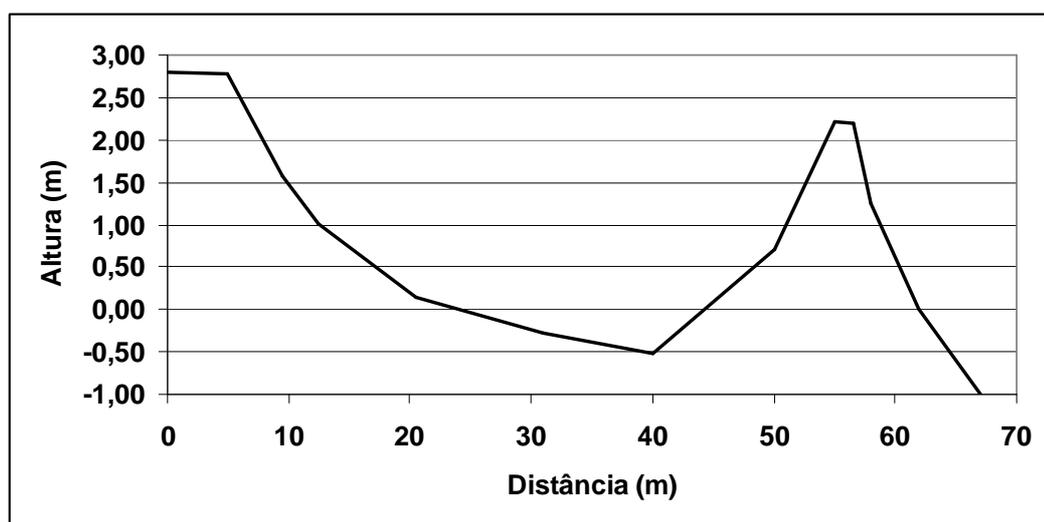


Figura 10: Exemplo de Seção Topográfica cruzando a piscina com o enrocamento ao final (Trecho1).

O nivelamento mostra para o primeiro trecho (do DNOCS até a Rua João Cordeiro) que a calçada apresenta alturas variáveis entre 2,8 e 3,5 metros e o enrocamento entre 1,5 e 3,2

metros, com média de aproximadamente 2,0 metros acima do zero hidrográfico da DHN. Atualmente a estrutura apresenta inclinação variando de 1:1,5 a 1:2 e profundidade na base entre 0,5 e 2,8 metros. Para efeitos construtivos foi calculado o volume atual de blocos rochosos dispostos na área e que poderia ser aproveitados na reforma da estrutura, e que totalizou 8.800 m³ (oito mil e oitocentos metros cúbicos).

No segundo trecho (da Rua João Cordeiro até a Avenida Rui Barbosa) local onde foi realizado um aterro, a praia se encontra em equilíbrio com larguras variando entre 0 metros, na estátua de Iracema e 140 metros a frente do Ideal clube onde ocorre deposição. Do estudo anterior executado pelo Instituto de Ciências do Mar de monitoramento observou-se que as flutuações dos perfis e sedimentos de praia estão relacionadas à nova configuração da linha de costa e, principalmente ao clima de ondas e regime de ventos atuantes na região. Inicialmente, temos uma visível variação dos processos erosivos/acumulativos, Nos perfis P4, P5 e P8 ocorre processos de erosão mais acentuados. Posteriormente, os perfis P1, P2, P3 e P7 mostram-se mais intermediários, dando início a um processo de deposição e o perfil P6 pode ser dito como um perfil em equilíbrio.

Com base na análise destes dados e dos trabalhos de campo podemos concluir que há uma tendência de deslocamento do material na direção SW, resultante da alteração da trajetória das ondas provocada pelos processos de refração, conforme demonstrado anteriormente.

Durante o período de predomínio da incidência das ondas do tipo *swell*, que se processa de forma predominantemente frontal, observa-se o desenvolvimento de uma deriva e conseqüente transporte de sedimentos para a parte oeste da obra e acumulação na face leste do espigão de Iracema. A atuação destas ondas, em conjunção com os períodos de máxima maré de sizígia, caracterizou o desenvolvimento de um set up, cuja ampliação do potencial de transporte é responsável principalmente pela transferência transversal de material para *offshore*, produzindo um perfil de praia do tipo clássico de verão. Por outro lado, as ondas do tipo *sea*, cuja incidência se realiza com proveniência de E-SE é responsável pelo retorno de parte do volume de materiais deslocado mar afora durante a predominância das ondas do tipo *swell*.

As análises dos sedimentos coletadas na praia de Iracema na faixa onde foi implantado o projeto de engordamento mostraram uma pequena variação das médias em alguns dos pontos do setor antepraia, havendo uma mudança de areia média para areia grossa. No setor berma foi

observada uma única variação no P3 de areia média para areia grossa. No estirâncio a predominância é de areia média somente no P8 é que encontramos areia fina, possivelmente proveniente de material do aterro que estava sendo recolocado por caminhões.

No terceiro trecho a faixa de praia varia entre 0 metros, próximo ao espigão da Av. Rui Barbosa e 60 metros a frente do hotel Oásis, diminuindo na direção do Clube Náutico. O monitoramento e estudos realizados mostram, que ainda existe uma erosão residual causada pelo Porto do Mucuripe em função da não chega de novos sedimentos. A erosão, ou melhor, o desaparecimento das praias vem se processando de oeste para leste, fazendo que no primeiro trecho, durante a chega do tipo *swell*, o mar avance sobre a avenida e demais equipamentos urbanos. O estudo mostra que esta área apresenta uma taxa de erosão média de 2,15 m/ano, e se consideramos o trecho mais extenso de 60 metros, a vida útil será 28 anos. Vale salientar que neste trecho está localizado a maior parte dos hotéis, clubes e feiras de artesanato da cidade.

4.6 – Dimensionamento das Soluções

Nas reuniões realizadas com as Secretarias de Infra-estrutura e Regional II e a sociedade, foram discutidas as diversas alternativas para solucionar o problema do litoral. As soluções variaram das mais simples, recuperação do enrocamento, construção de um quebra mar até a possibilidade de engordamento da praia através de um aterro hidráulico. A decisão final pelo tipo de estrutura foi realizada com a comunidade e considerando a relação custo versus benefício e a experiência anterior que hoje apresenta-se como um grande sucesso, seja pela permanência dos sedimentos colocados, ou pela eficiência apresentada perante esta última ressaca.

Desta forma, a solução final consiste da construção de um aterro hidráulico contido a leste pelo espigão da praia de Iracema e a oeste por um novo espigão que será construído para o trecho 1, um aterro hidráulico contido a leste por um novo espigão construído nas proximidades do Clube Náutico, em frente a Avenida Desembargador Moreira e a oeste pelo espigão da Avenida Rui Barbosa, e na parte central um aumento do aterro para favorecer a integração das soluções e a melhoria das condições para instalações de novos equipamentos como o museu do Mar. A figura 11 apresenta o layout das soluções.



Figura 11: Layout da solução final para recuperação a praia de Iracema. Nesta solução existe a possibilidade de construção em duas etapas, com a construção de um espigão intermediário.

Para o cálculo do peso dos blocos da armadura (carapaça de proteção) dos espigões foi utilizado o programa de computador (ACES – Coastal Engineering Research Center), e que permitiu o cálculo do volume de enrocamento a ser utilizado na execução da estrutura.

Das análises anteriores sobre o clima de ondas, constatou-se que a altura máxima da onda pode alcançar valores da ordem de 4 metros, entretanto para o cálculo dos pesos dos blocos e características da estrutura utiliza-se a altura significativa. Considerando o registro da distribuição das ondas e utilizando técnicas estatísticas para definir as alturas correspondentes a diversos tempos de retorno, observa-se que a curva de melhor ajuste corresponde ao tipo Weibull ($K=1,90$) considerando os dois tipos de ondas (sea+Swell): $H_s=2,82$ m-T= 10 anos; $H_s=2,92$ m-T= 30 anos; $H_s=2,97$ m-T= 50 anos.

Como a estrutura esta submetida principalmente as ondas do tipo swell, estes valores da altura significativa diminuem para $H_s=2,3$ metros para T= 10 anos e $H_s = 2,50$ metros para um tempo de retorno de 50 anos. Os dados de partida consistiram de uma onda de projeto com período de 20 segundos, altura significativa de 2,5 metros e maré máxima de 3,5 metros.

4.6.1 - Praia da Beira-Mar

Em decorrência de uma nova estruturação do litoral da Av. Beira-mar, visto a sua vulnerabilidade aos processos erosivos da ação marinha local é entendido como melhor opção a regeneração do perfil de praia através de engorda artificial conjugada com uma estrutura de contenção dos sedimentos.

As etapas do projeto executivo para recuperação da Praia da Beira-Mar (Figura 13) segue a seguinte ordem:

- A colocação de uma estrutura de contenção dos sedimentos da engorda artificial, que consiste de um espigão com 350 metros de comprimento e seção trapezoidal de topo 12 metros e inclinações dos taludes 1:1,3. A estrutura será composta por blocos rochosos irregulares e está localizada no final da calçada da Beira-Mar no seguimento da Av. Desembargador Moreira.

- A regeneração artificial através de colocação de areia na Praia Beira-Mar entre o trecho do espigão existente da Av. Rui Barbosa e a Av. Desembargador Moreira, com largura de 80 metros de praia seca, na cota de 4,0 metros, seguindo mais 40 metros de perfil inclinado de 1.:10 (inclinação natural) até a cota do Zero Hidrográfico. Abaixo do nível atual do mar os sedimentos depositaram com inclinação média de 1:16 desenvolvendo um perfil submerso com aproximadamente 20 metros de comprimento;

4.6.2 - Dimensionamento dos Blocos do Espigão

A complexidade da ação da agitação marítima sobre os blocos de um manto resistente torna impossível o cálculo rigoroso das forças atuantes nos mesmos.

Aliada à complexidade da forma de alguns blocos e à sua colocação/disposição aleatória, o cálculo das forças reativas dos blocos adjacentes torna-se mais complexo, ou mesmo impossível, pelo que se utilizam fórmulas de estabilidade baseadas em resultados de ensaios com modelos reduzidos.

Foi com base na abordagem da agitação, considerando-a como regular que a generalidade dos métodos existentes de dimensionamento de quebra mares de taludes foi proposta, mas que, apesar de aceites e utilizados, não consideram muitos aspectos físicos relevantes.

Essas fórmulas, baseadas em simplificações teóricas e nos resultados de ensaios em modelos, permitem avaliar o peso dos blocos necessário para resistir à ação da onda de projeto. São, portanto, métodos semi-empíricos que, apesar do elevado interesse nas aplicações práticas, possuem algumas limitações.

A relativa incerteza das fórmulas é explicada pela não inclusão de alguns dos parâmetros considerados influentes na estabilidade dos quebra mares, aliada ao caráter estocástico da ação da agitação marítima sobre os blocos e respectiva resposta.



Figura 12: Localização das intervenções para as obras emergências de proteção costeira da Praia da Beira-Mar.

Aconselha-se, por isso, a sua utilização apenas no pré-dimensionamento da estrutura, devendo o dimensionamento final, quando tal se justifica, ser complementado com ensaios em modelo ou com resultados de experiências anteriores, nomeadamente em obras de grande envergadura. Convirá ainda salientar, uma vez que todas estas fórmulas se basearam em resultados de ensaios com modelo reduzido, que, apesar de comprovadas/validadas em muitos casos por trabalhos de campo, a sua utilização e transposição de resultados para o protótipo, deverá revestir-se de algum cuidado.

Na construção dos modelos, por exemplo, a colocação dos blocos é, por vezes, mais “arranjada” do que a que se verifica na realidade, no protótipo. Para que não resultem resultados mais favoráveis, recomenda-se a consideração, quando da utilização das fórmulas de dimensionamento, da situação de colocação aleatória. Entre as várias fórmulas existentes de cálculo do peso unitário dos blocos do manto resistente, salienta-se a fórmula de Hudson, baseada em trabalhos anteriores de Iribarren (1938, 1950). Esta fórmula é apresentada no Shore Protection Manual (SPM) e traduz-se pela seguinte expressão:

$$W = \frac{\gamma H^3}{K_D \left(\frac{\gamma - \gamma_w}{\gamma_w} \right)^3 \cot g\theta} = \frac{\gamma H^3}{K_D \Delta^3 \cot g\theta}$$

Em que **W** representa o peso unitário dos blocos constituintes do manto resistente, **H** a altura de onda incidente de projeto, γ o peso específico do material dos blocos do manto resistente, γ_w o peso específico da água do mar, θ o ângulo que o talude faz com a horizontal, **K_D** o coeficiente de estabilidade e Δ a densidade relativa.

O valor do coeficiente de estabilidade, **K_D**, pode ser determinado com base em resultados de ensaios experimentais efetuados com modelos de quebra mares, utilizando ondas regulares, para uma larga gama de alturas de onda e períodos e calculado para o regime de agitação que mais afetasse a condição de estabilidade do quebramar. Este valor é função de vários parâmetros, como o material constituinte dos blocos, tipo de blocos, tipo de superfície, interligação entre blocos, número de camadas do manto resistente, localização do perfil em questão, zona onde se

encontra ângulo do talude com a horizontal, percentagem de blocos deslocados permitida e a probabilidade de não excelência desejada.

Allen (1998) indica a possibilidade de efeitos de escala dos testes que serviram de base à geração dos dados, embora segundo o CEM (2001), e baseando-se em estudos em grande escala, estes efeitos não sejam de todo importantes, desde que se proceda a uma adequada escolha da escala (considerando, por exemplo, um número de Reynolds superior a 6×10^4). De salientar que a fórmula de Hudson tem como base ensaios com ondas regulares apenas, não reproduzindo, portanto, a irregularidade da agitação “real” e que é válida apenas para quebra-mares permeáveis, não galgáveis. Certos parâmetros hidrodinâmicos, considerados relevantes na estabilidade do manto resistente, como a declividade da onda, a profundidade relativa, o período, a obliquidade da onda, a inclinação dos fundos, o tipo de rebentação ou a duração do temporal, não são considerados neste método.

No dimensionamento da estrutura da praia de Iracema foram considerados os seguintes parâmetros:

$W = W_{50}$ Peso médio da armadura

$H = H_s$ Altura da onda significativa do projeto, considerada como 1,6m, maior valor encontrado para a inclinação da zona de praia de 1:50;

ρ = Peso específico do material rochoso utilizado, para blocos tipo granítico ($2,65 \text{ T/m}^3$);

ρ_w = Peso específico da água do mar ($1,03 \text{ T/m}^3$);

K_D = Coeficiente de danos, para blocos de rochas angulosos e colocados de forma aleatória em duas seções, o valor é igual a 2;

A espessura mínima que deve ter a armadura foi determinada por:

$$E_{ar} = 2 (W_{50} / \rho)^{1/3}$$

A espessura da camada filtrante por:

$$E_{fil} = E_{ar} / 4$$

O valor encontrado para a faixa de pesos que irá compor a carapaça de proteção do espigão será de $W = 3,5$ Toneladas, sendo 30% no máximo com blocos entre 2,6 e 3,5 toneladas, e os 70 % restantes, formados por blocos de rochas graníticas com peso entre 3,5 e 4,3 toneladas. A carapaça deverá cobrir toda a seção transversal das estruturas voltadas para o mar. A espessura mínima da carapaça deverá ser de 3,5 m, para exercer a devida proteção.

A camada do núcleo das estruturas será formada por blocos graníticos, com peso variando entre 10 Kg e 2,6 toneladas.

O cabeço do espigão, devido ao maior ataque das ondas, deverá ser composto de blocos com $W = 3,8$ toneladas, sendo 30% dos blocos com peso entre 2,9 e 3,8 toneladas e o restante dos blocos com peso entre 3,8 e 4,8 toneladas. Alternativamente poderá ser utilizada uma inclinação de 1.:2,5 para o cabeço da estrutura, esta opção, entretanto, aumenta o volume nominal.

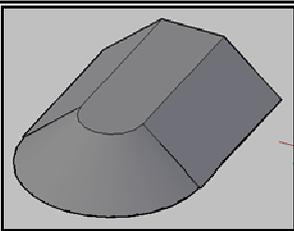
4.6.3 - Disposição do Espigão de Contenção

O espigão está enraizado sobre a coordenada 556.112 E 9.588.226 N (Datum de referencia SAD 69, Zona 24 SUL), com um comprimento de 350m e orientado pelo Azimute de 18° (Norte da Quadricula), ou seja, mesma orientação da Avenida Desembargador Moreira.

Este espigão tem duas funções: conter os sedimentos colocados para a regeneração de praia; uso do espaço no plano de urbanização desenvolvido para a Praia Beira-Mar. A seção corresponde a um trapézio com, a coroa de 12,0m de largura e os taludes laterais com inclinações de 1.:1,3 e a cota de coroamento está em 5,0 m (DHN).

Utilizando a batimetria e a topografia da praia, realizadas no período de maio de 2010, foi calculada a seção média do espigão de 126,43 m², a partir de 18 seções transversais, espaçadas a cada 20 metros e com acabamento do saíte final, o volume sólido total calculado é de **46.071,16 m³** (Tabela 1).

Tabela 1 – Quadro de cubagem do Espigão de Contenção para o projeto de Regeneração da Praia da Beira Mar.

| Seção | Cota (m) | Área (m ²) | Espigão | |
|-------|----------|------------------------|--|-------------------------------------|
| S01 | 4.1872 | 10.61 | Cota coroa 5 m | |
| S02 | 3.6832 | 18.06 | Largura da Coroa 12 m | |
| S03 | 4.0934 | 11.95 | Comprimento para reforma 350 m | |
| S04 | 2.0345 | 47.02 | Inclinação | |
| S05 | 0.2550 | 86.21 | Taludes e saiote 1.3 | |
| S06 | -0.6142 | 108.35 | | |
| S07 | -1.3594 | 128.89 | Seção Média 126.43 m ² | |
| S08 | -1.6927 | 138.54 | | |
| S09 | -2.0916 | 150.48 | Volume 44249.17 m³ | |
| S10 | -2.4475 | 161.47 | | |
| S11 | -2.7419 | 170.82 | | |
| S12 | -2.1510 | 152.29 | Saiote | |
| S13 | -2.6408 | 167.59 |  | |
| S14 | -2.8441 | 174.12 | | Saiote 1.:1.3 |
| S15 | -2.8922 | 175.68 | | h 8.31 m |
| S16 | -3.3061 | 189.36 | | r 6 m |
| S17 | -3.4696 | 194.89 | | R 17 m |
| S18 | -3.3059 | 189.36 | | |
| | | | | Volume 1821.99 m³ |
| | | TOTAL | 46.071,16 m³ | |

4.6.4 - Dimensionamento do Aterro da Praia da Beira-Mar

Baseado no levantamento batimétrico e topográfico foram desenvolvidas 23 seções, espaçadas a cada 50 metros, para estimativa do volume do aterro de uma praia com 80 metros de largura de berma, sobre a cota de 4,0m (DHN), com inclinação de 1.:8 que resulta em uma faixa arenosa de 32 metros até a cota Zero (DHN). Estas medidas resultaram em uma seção média de 516,84m², perfazendo uma praia de 1.150 metros de comprimento com volume geométrico estimado de 594.367,34m³ (quinhentos e noventa quatro mil, trezentos e sessenta e sete, trinta e quatro metros cúbicos) (Tabela 2).

Tabela 2 – Quadro de Cubagem da obra do Aterro da Praia da Beira-Mar.

| SEÇÕES | ÁREAS (M ²) | DIMENSIONAMENTO DO ATERRO | |
|--------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| S18 | 446,86 | Cota do Berma | 4 m |
| S19 | 584,03 | Largura da Praia | |
| S20 | 606,07 | Berma | 80 m |
| S21 | 543,91 | Faixa inclinada até a cota Zero (NR) | 32 m |
| S22 | 574,54 | | |
| S23 | 510,94 | Inclinação | 1:8 |
| S24 | 469,76 | Comprimento da Praia | 1150 m |
| S25 | 437,82 | | |
| S26 | 388,35 | | |
| S27 | 447,53 | Somatório das Áreas | 11.887,35 m ² |
| S28 | 475,57 | Média das Áreas das Seções | 516,84 m ² |
| S29 | 511,63 | | |
| S30 | 538,88 | | |
| S31 | 545,82 | | |
| S32 | 523,70 | | |
| S33 | 550,70 | | |
| S34 | 534,01 | | |
| S35 | 536,09 | | |
| S36 | 528,74 | | |
| S37 | 533,66 | | |
| S38 | 506,34 | | |
| S39 | 539,00 | | |
| S40 | 553,41 | VOLUME GEOMÉTRICO TOTAL | |
| | | | 594.367,34 m³ |

Unidades de Medidas

m = metro linear

m² = metros quadrados

m³ = metros cúbicos

4.6.5 - Praia de Iracema - Meireles

Em virtude da manutenção do aterro da Praia de Iracema e visando a melhoria do espaço litorâneo, o projeto executivo propõe uma requalificação do atual perfil de praia com:

- A regeneração artificial através de engorda da Praia de Iracema entre o trecho do espigão existente na altura da Av. Rui Barbosa e a Rua João Cordeiro, aumentando em 80 metros de praia seca partindo da linha base marcada sobre a atual cota de 4,0m, seguindo mais 40 metros de perfil inclinado de 1:8 (inclinação natural) até a cota do Zero Hidrográfico. A requalificação será feita na extensão 850m da praia de Iracema (Figura 13);



Figura 13: Localização das intervenções para requalificação do perfil de praia do aterro existente na Praia de Iracema-Meireles.

4.6.6 - Dimensionamento da requalificação do Aterro da Praia de Iracema

Baseado no levantamento batimétrico e topográfico foram desenvolvidas 17 seções, espaçadas a cada 50 metros, para estimativa do volume necessário para a engorda artificial para a definição de uma praia com 80 metros de largura de berma sobre a cota de 4,0m (DHN), com inclinação de 1.:8 que resulta em uma faixa de 40 metros até a cota Zero (DHN). Estas medidas resultaram em uma seção média de 495,73 m². Perfazendo uma praia com 850 metros de comprimento com volume geométrico estimado de 421.370m³ (quatrocentos e vinte e um mil, trezentos e setenta metros cúbicos) de areia (Tabela 3).

Tabela 3 - Quadro de cubagem para requalificação do Aterro da Praia do Meireles.

| SEÇÕES | ÁREAS (M ²) | DIMENSIONAMENTO DO ATERRO | |
|--------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| S1 | 385,98 | Cota do Berma | 4 m |
| S2 | 427,20 | Largura da Praia | |
| S3 | 375,69 | Berma | 80 m |
| S4 | 382,11 | Faixa inclinada até a cota Zero (NR) | 40 m |
| S5 | 493,03 | | |
| S6 | 480,03 | Inclinação | 1.:8 |
| S7 | 477,62 | Comprimento da Praia | 850 m |
| S8 | 571,16 | | |
| S9 | 516,31 | | |
| S10 | 499,16 | Somatório das Áreas | 8.427,39 m ² |
| S11 | 583,45 | Média das Áreas das Seções | 495,73 m ² |
| S12 | 560,53 | | |
| S13 | 572,14 | | |
| S14 | 529,88 | | |
| S15 | 565,85 | | |
| S16 | 479,72 | | |
| S17 | 527,55 | | |
| | | VOLUME GEOMÉTRICO TOTAL | |
| | | | 421.369,60 m³ |

Unidades de Medidas
m = metro linear

m² = metros quadrados

m³ = metros cúbicos

4.7 – Possibilidades e Características das Jazidas de Areia

Um dos principais requisitos para o êxito de um empreendimento de recuperação de praias, ou criação de novas praias, é a disponibilidade de material com especificações técnicas apropriadas à geometria do projeto. Estes materiais utilizados nos aterros hidráulicos são areias quartzosas, preferencialmente de granulometria média até muito grossa, embora areias finas possam ser utilizadas nos corpos do aterro, como preenchimento, necessitando de materiais de maior textura, como cobertura.

Atualmente, o crescimento constante da indústria da construção civil no mundo tem gerado uma demanda muito grande por este tipo de sedimento, matéria prima básica destas obras de engenharia civil, e com isso, tornando mais difícil o acesso a areias das jazidas continentais para outros fins, como os aterros para a recuperação de praias. Desta maneira, na maioria dos casos, a implantação de projetos de regeneração de praias exige a identificação de varias possibilidades de jazidas, que deverão ser analisadas e escolhidas obedecendo a critérios econômicos, operacionais e de menor impacto ambiental.

Existem três possibilidades de exploração de jazidas num raio inferior à 20 Km da obra do aterro hidráulico, cada uma delas com suas características próprias que trazem vantagens e desvantagens específicas.

Jazida da Plataforma Continental

A primeira delas está localizada na plataforma continental interna na bacia da enseada do Mucuripe. Essa jazida, por questões de distância do empreendimento, profundidade da lâmina d'água, importância ecológica dos organismos existentes, torna, em muitos casos, praticamente inviável a sua exploração, tanto pelo alto custo de exploração, como pela grande magnitude dos impactos ambientais decorrentes da extração destas areias.

No caso de Fortaleza a construção do porto do Mucuripe gerou alguns inconvenientes, sendo os principais deles o desvio do material transportado pela deriva litorânea para águas profundas, formando uma barra submarina, e em consequência o surgimento dos processos de erosão em todo o litoral adjacente. As análises das seqüências históricas das cartas batimétricas do porto e

proximidades, publicadas pela DHN, mostram que a barra submersa de areia começou a se formar nos primeiros anos após a conclusão das obras do porto.

Os levantamentos batimétricos realizados sobre a barra mostram que esta estrutura atualmente se estende por um comprimento total de 7.500 m e apresenta uma largura variável entre 250 e 850 m, com média de 500 m (Figura 14). O desnível médio é de 3,3 m, podendo ser encontradas diferenças de até 4,5 m em alguns lugares. O volume total estimado foi da ordem de 12.600.000 m³.

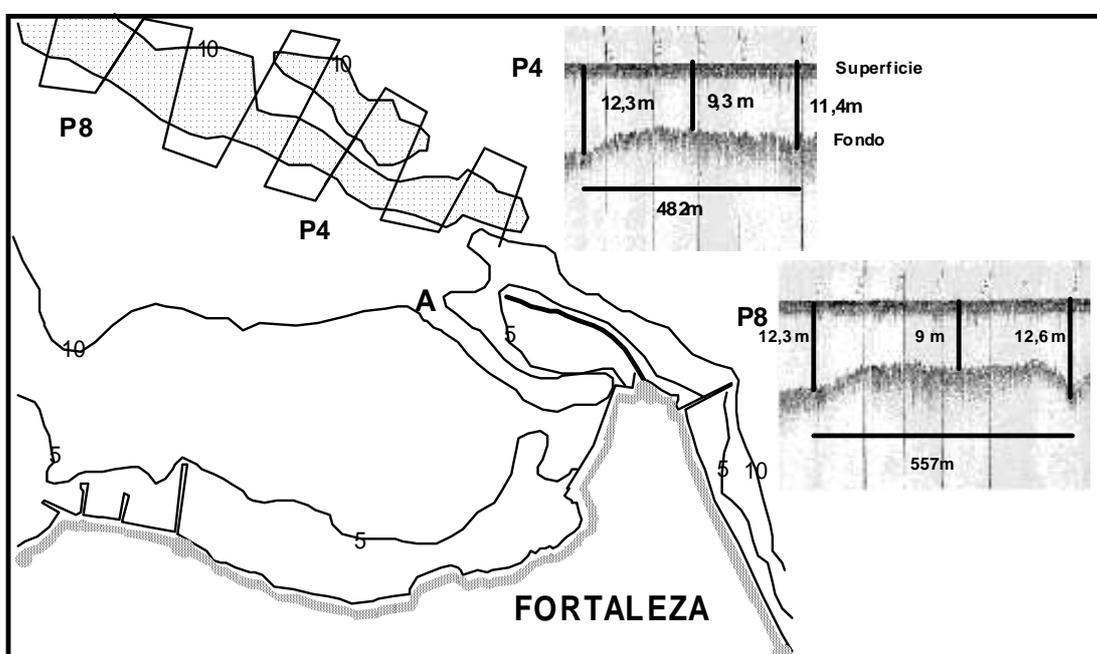


Figura 14: Levantamento batimétrico realizado sobre a barra submarina, cuja cubagem alcança 12.600.000 m³.

Esta análise confirma que muito próximo da área a ser regenerada existe uma jazida oceânica com volume suficiente para recuperar todo o litoral de Fortaleza. Para definir a granulometria desta jazida, foram coletadas 82 amostras de fundo e que posteriormente foram processadas em laboratório através do equipamento a laser *Culter Counter LS*.

O resultado destas análises mostra que a cobertura sedimentar está composta por uma porcentagem elevada de areias quartzosas grossas (54 %), seguido por areias médias (45 %) e,

em algumas zonas localizadas, presença de areias finas. Em relação à distribuição espacial do tamanho do material, se observa a presença de areias médias no início da barra (D50=0,35mm), na zona proximal ao porto, e areias grossas no restante da barra (D50=0,45 a 0,60 mm). A utilização deste material irá atribuir um elevado grau de estabilidade ao material de regeneração (Figura 15).

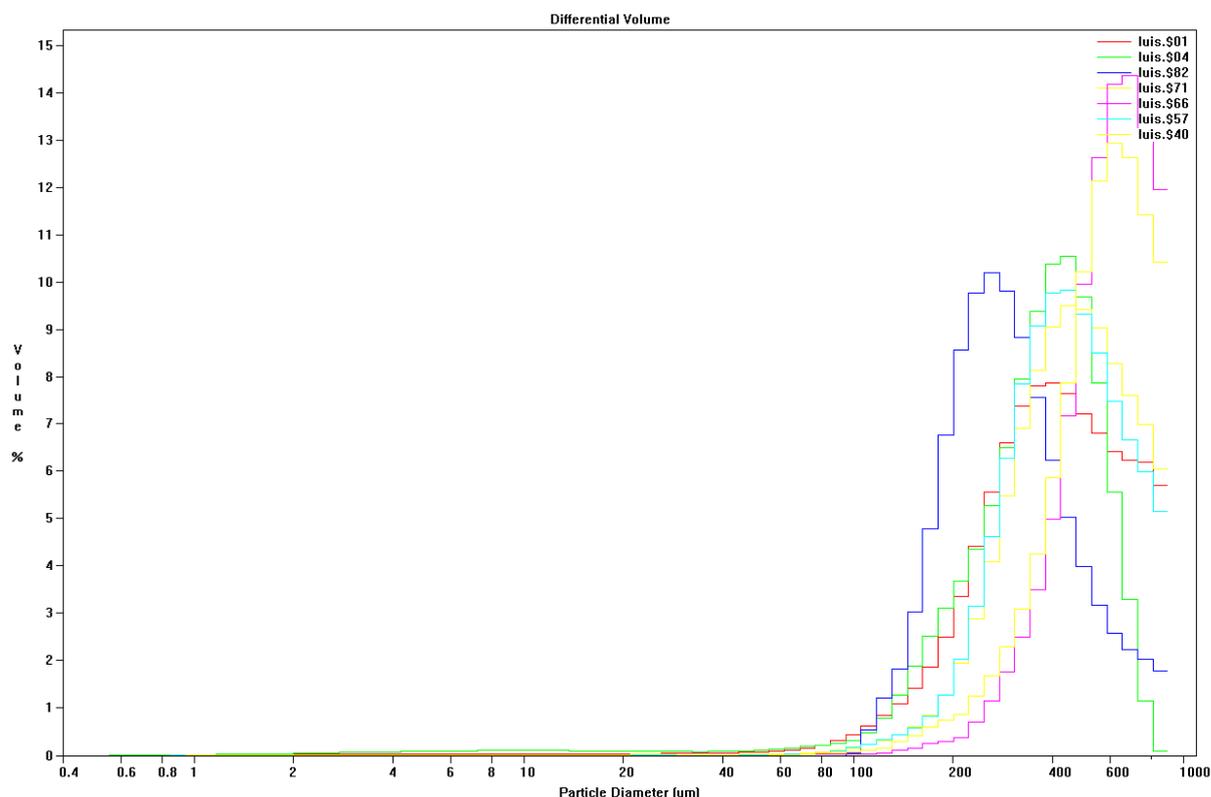


Figura 15: Resultado das análises granulométricas do material da barra submersa, observar a boa seleção e o elevado D50 deste material.

Jazida do Leito do Rio Ceará

De acordo com estudo pretérito batimétrico do leito do rio Ceará e identificação de bancos arenosos em imagens de satélite, foram identificadas 05 áreas potenciais de jazidas para utilização na engorda artificial da praia do Iracema, com características sedimentológicas muito semelhantes a da atual praia. A batimetria revelou um canal submerso com profundidades

máximas entorno de 4,5 metros com larguras que variam de 50 a 80 metros desde a foz até o estaleiro.

Para a dragagem foi definida a cota máxima de rebaixamento do leito do rio em 3,5 metros abaixo do Zero Hidrográfico definido pela DHN – Marinha do Brasil. Desta forma a delimitação do contorno das jazidas balizou-se nas profundidades de 2,3 metros, o que contabiliza uma profundidade de dragagem de no máximo 1,2 metros abaixo do nível atual do substrato submerso.

O cálculo de estimativa de reserva (R) das jazidas é a relação direta entre área da jazida (A) vezes a profundidade da cota de rebaixamento (Cr) do leito do rio menos a profundidade média (Pm) do banco submerso:

$$R = A \times (Cr - Pm)$$

Valores expressos em metros cúbicos (m³).

Os valores calculados estão apresentados na tabela 4 e os seus somatórios representam uma capacidade de **537.396,70 m³** (Figura 16).

Tabela 4: Cubagem das jazidas identificadas no leito do rio Ceará.

| Jazidas | Área (m ²) | Prof. Média (m) | Cubagem (m ³) |
|--------------|------------------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | 82.115,265 | 1,2 | 188.865,109 |
| 2 | 5.157,335 | 1,9 | 8.251,736 |
| 3 | 3.525,142 | 2,6 | 3.172,628 |
| 4 | 177.424,855 | 1,6 | 337.107,225 |
| Total | | | 537.396,70 |

Este dimensionamento representa uma subestimação da capacidade desses bancos arenosos, visto que a profundidade média considerada para o cálculo de cubagem é relativa ao nível médio das marés do porto do Mucuripe/CE (1,58m). Sobretudo em projeções para o Zero Hidrográfico da DHN esses bancos arenosos tornam-se emersos durante a baixa-mar.

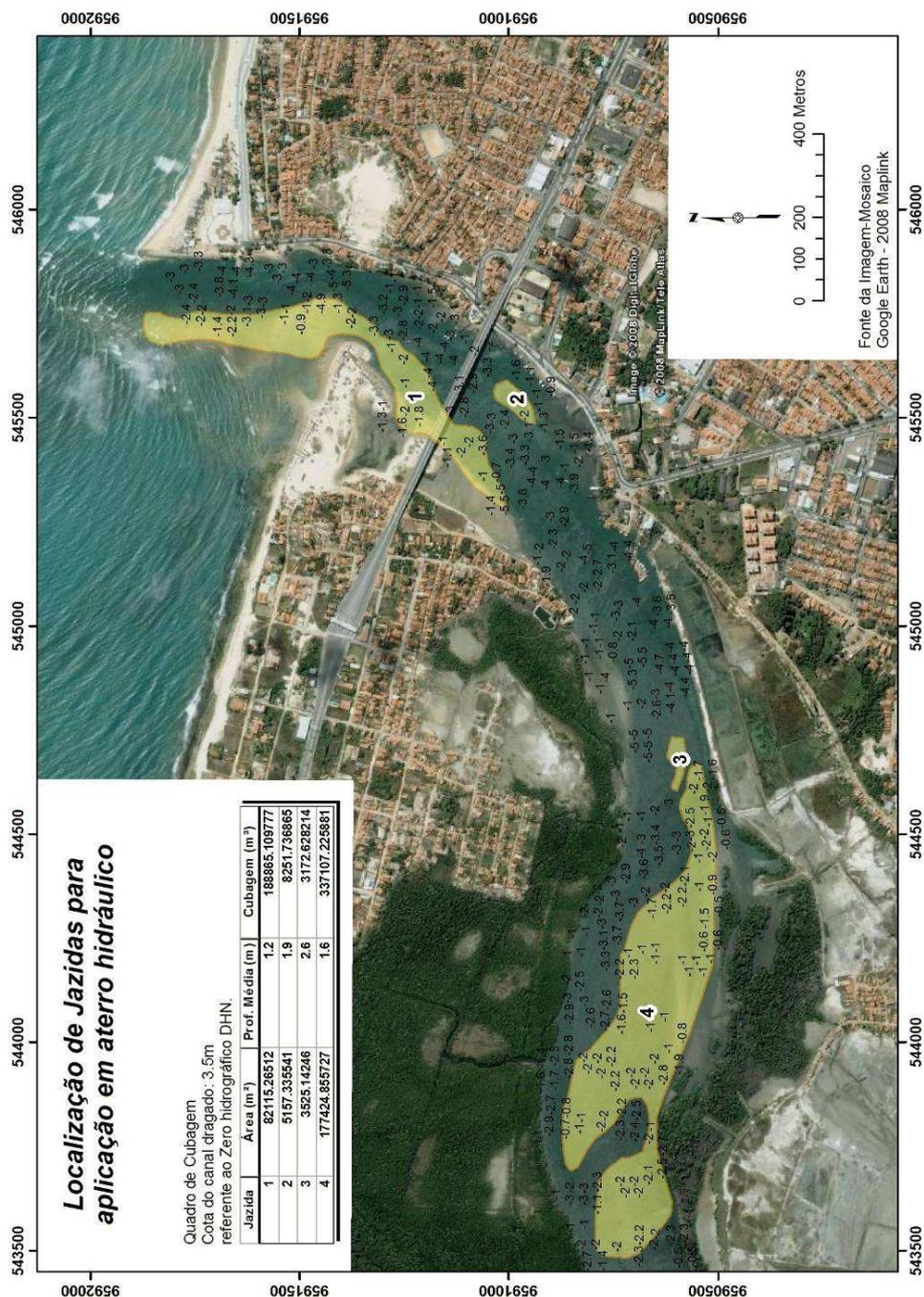


Figura 16: Identificação de Jazidas no leito do Rio Ceará.

Estes bancos submersos são compostos por areias quartzosas, com granulometria média, uma porção de lama oriunda da sedimentação estuarina e uma porção de cascalho derivado de fragmentos de concha. Portanto, é necessário estudos mais detalhado de suas composições granulométricas. Mesmo assim, a áreas identificadas encontram-se sobre as regiões do baixo

estuário onde a sedimentação é dominada pelos sedimentos marinhos importados da plataforma continental. Dentro do projeto básico emergencial de proteção/regeneração da Praia de Iracema e do Meireles são indicadas outras jazidas em potencial.

Jazida do Leito do Titanzinho

A primeira grande obra costeira de Fortaleza foi o porto do Mucuripe, construído entre 1939 e 1945. O dique de proteção do porto provocou uma mudança na dinâmica costeira por difração das ondas incidentes. Em consequência, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea passaram a se acumular na bacia portuária assoreando o canal do porto e formando um banco arenoso na parte interna do dique chamado de praia Mansa.

Para diminuir o assoreamento da bacia portuária, em 1966, foi construído um espigão perpendicular à praia do Titãzinho que passou a reter os sedimentos à montante do porto. A retenção de sedimentos agravou os processos erosivos nas praias situadas à jusante do porto. O excedente de sedimentos acumulados é impulsionado pelos ventos, invadindo os imóveis localizados à beira-mar, provocando danos materiais e problemas à saúde da população local.

Após a construção do espigão da praia do Titãzinho, em 1966, os sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea na praia do Futuro passaram a ser acumulados a montante da obra, que cumpre assim sua finalidade de retenção de areias para evitar o assoreamento da bacia portuária. O volume de sedimentos acumulados é da ordem de 800.000 m³ por ano, tendo sido retido desde a sua construção um estoque estimado em 26.400.000 m³ (Pitombeira, 1997).

A partir da construção desse espigão, a praia do Titãzinho passou da condição de estável à progressiva. A praia teve aumentada sua superfície em 493.000 m² em apenas 37 anos (Vasconcelos et al..2007).

Para amenizar os problemas de assoreamento no Titãzinho, faz-se necessária a retirada do excedente de sedimentos dessa praia. Esses sedimentos deveriam ser transportados para as praias a oeste do porto do Mucuripe, que perderam seus estoques sedimentares pelos processos de erosão costeira.

Essa jazida apresenta sedimentos com características adequadas a regeneração da Praia de Iracema e do Meireles, pois trata-se de sedimentos do mesmo sistema de transporte litorâneo. O estoque sedimentar acumulado no Titãzinho deveria naturalmente estar distribuído ao longo do litoral oeste de Fortaleza (inclusive na Praia de Iracema), se não fosse a retenção forçada pela presença do porto do Mucuripe e do próprio espigão do Titãzinho.

Amostras de sedimentos coletadas na praia do Titãzinho indicam que na região de berma encontramos sedimento com granulometria média predominante superior a grãos médios, com uma relativa participação de sedimentos grosseiros.

A principal vantagem dessa jazida é seu baixo custo de exploração. Outro impacto positivo após a retirada das areias é a diminuição do fluxo de sedimentos em direção ao continente, transportados pelos ventos, que invadem casas e equipamentos urbanos. O principal fator desfavorável é o impacto de retirada e transporte do material ao local do aterro, que causará transtornos operacionais devido ao grande volume de areia que deverá ser retirado do local.

Volume de Aterro - Fator de Sobrealimentação (Overfill Factor)

Um dos aspectos mais importantes na definição de um projeto de aterro hidráulico consiste na definição da jazida que será utilizada como fonte de material, e que dependendo das características granulométricas irá definir a estabilidade do aterro hidráulico, além de ser também utilizado para definir o volume de material a ser utilizado na regeneração da praia.

Em geral, os projetos de recuperação de praia utilizam como premissa sedimentos de jazidas que sejam mais grossos que a praia nativa ($M_{nb}^1 > M_n$) visando aumentar a vida útil e estabilidade do aterro. Entretanto, na definição final da geometria do projeto é necessário quantificar qual o volume de aporte de sedimentos, e neste caso a técnica mais utilizada consiste na definição do valor de sobrealimentação, isto é, calcular o volume adicional de material da jazida necessário para conseguir as dimensões do projeto.

Em função das características sedimentológicas da praia atual e da jazida o volume de areia necessário para a estabilização do perfil projetado é calculado através do fator de

¹ As letras b e n são originalmente as iniciais de **borrow** (Jazida de empréstimo) e n **native** (Praia nativa).
EIA - PROTEÇÃO/RECUPERAÇÃO DA BEIRA-MAR

sobrealimentação (*Overfill*)². Esse fator é calculado a partir da comparação do diâmetro médio e grau de seleção (desvio padrão) dos sedimentos da praia nativa com os da jazida. O fator de sobrealimentação é calculado através da seguinte relação:

$$\frac{M_{\Phi_b} - M_{\Phi_n}}{\sigma_{\Phi_n}} = \frac{\left[\frac{(\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84})}{3} \right]_b - \left[\frac{(\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84})}{3} \right]_n}{\left[\frac{(\Phi_{84} - \Phi_{16})}{4} + \frac{(\Phi_{95} - \Phi_5)}{6} \right]_n} \quad \text{--- componente (x)}$$

$$\frac{\sigma_{\Phi_b}}{\sigma_{\Phi_n}} = \frac{\left[\frac{(\Phi_{84} - \Phi_{16})}{4} + \frac{(\Phi_{95} - \Phi_5)}{6} \right]_b}{\left[\frac{(\Phi_{84} - \Phi_{16})}{4} + \frac{(\Phi_{95} - \Phi_5)}{6} \right]_n} \quad \text{--- componente (y)}$$

Onde:

Φ_b = média do D50 dos sedimentos coletados sobre a jazida.

Φ_n = média do D50 dos sedimentos coletados sobre a praia nativa.

Φ_b = média do grau de seleção dos sedimentos coletados sobre a jazida.

Φ_n = média do grau de seleção dos sedimentos coletados sobre a praia nativa.

Os valores obtidos das componentes x e y são plotadas em um gráfico (Figura 10) desenvolvido para estimar o percentual ou aumento do valor do volume sólido (SMP, 1984) calculado anteriormente para a praia nativa, no caso a Praia Beira-Mar (ver tabela 4). O valor da taxa de sobrealimentação (R) pode ser estimado através da interpolação entre os valores das isolinhas. Quando o valor R for determinado maior que 1 implica que mais de uma unidade do volume sólido será necessário para o preenchimento e estabilização da regeneração da praia nativa.

Desta forma definiram-se os parâmetros de diâmetro médio (Φ_n) e o grau de seleção (Φ_n) da Praia Beira-mar, sedimento nativo, e comparado com os valores das jazidas do Rio Ceará, da praia do Titanzinho e principalmente da Plataforma Continental. As tabela 5 e 6 apresentam os valores característicos dos sedimentos da área nativa e das três jazidas de empréstimo disponível

² Definida por James (1975) apud Shore Protection Manual (US ARMY, 1984) como **Overfill Factor** (Fator de sobrealimentação)

na área e as relações entre as médias dos parâmetros granulométricos. A comparação inicial (tabela 6) mostra que os sedimentos da plataforma continental e da praia do Titanzinho são mais finos que o original da praia e são mais mal selecionados, contendo desta forma um teor mais elevado de sedimentos finos.. Os sedimentos do rio Ceará são mais grossos que os da praia do Meireles e também são mais mal classificados.

Tabela 5 – Tabela dos valores médios dos parâmetros estatísticos e sua classificação sedimentológica baseada em Folk&Ward, das amostras das possíveis jazidas de areia e da praia nativa e componentes XY para plotagem no gráfico de interpolação de R.

| Jazidas | Φ | Classe | Φ | Classe | X | Y |
|------------------------|---------------|-------------------|---------------|---------------------------|-------|------|
| Plataforma Continental | 3,249 | Areia Fina | 1,549 | Pobrememente selecionada | 0,189 | 2,37 |
| Rio Ceará | 1,427 | Areia Média | 0,9806 | Moderadamente selecionada | -1,01 | 1,50 |
| Titanzinho | 2,729 | Areia Fina | 0,6594 | Moderadamente selecionada | 0,98 | 1,01 |
| Praia Nativa | | | | | | |
| Beira-mar | 2,0889 | Areia Fina | 0,6535 | Moderadamente selecionada | - | - |

Tabela 6 – Relação entre a média e o desvio padrão dos tamanhos dos sedimentos das jazidas e os originais da praia.

| Quadrante | Relação entre Médias (Φ) | Relação entre Desvios Padrão (Φ) |
|-----------|--|--|
| 1 | $\Phi_b > \Phi_n$ O material dragado é mais fino que o original | $\Phi_b > \Phi_n$ O material dragado é mais mal classificado que o original |
| 2 | $\Phi_b < \Phi_n$ O material dragado é mais grosso que o original | |
| 3 | $\Phi_b < \Phi_n$ O material dragado é mais grosso que o original | $\Phi_b < \Phi_n$ O material dragado é mais bem classificado que o original |
| 4 | $\Phi_b > \Phi_n$ O material dragado é mais fino que o original | |

A figura 17 apresenta os resultados da interpolação dos valores característicos dos sedimentos das três jazidas discutidas anteriormente, plotados no diagrama de James (1975) para determinar a taxa de sobrealimentação (R). Observa-se que o material da plataforma continental, apresenta uma ampla distribuição em três quadrantes do gráfico (1 a 3) e que corresponde a material estável para a regeneração.

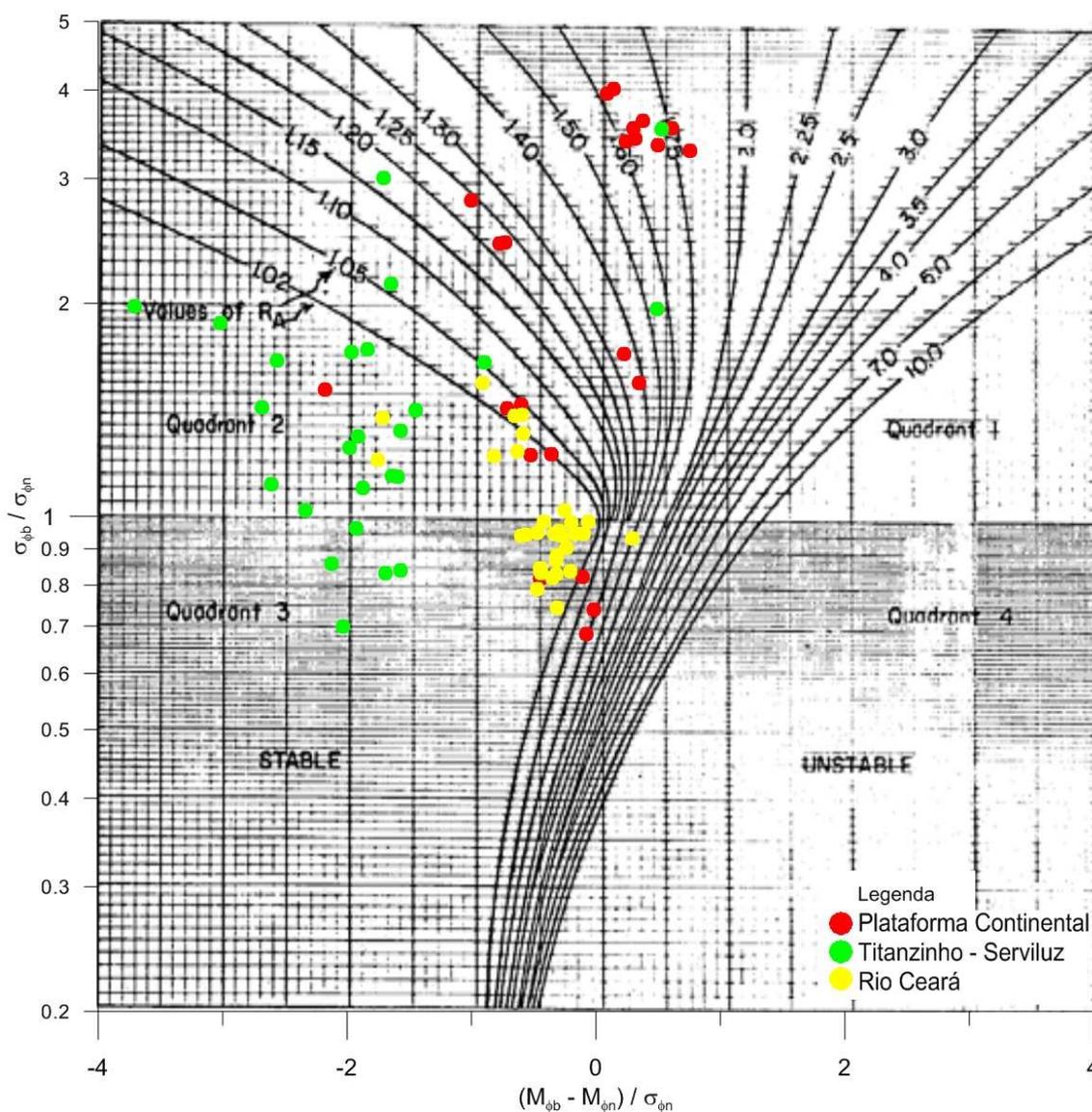


Figura 17: Ábaco contendo a plotagem das características granulométricas dos sedimentos das principais jazidas de empréstimo e as curvas de valores de sobrealimentação. Para os sedimentos da plataforma continental o valor médio é de 1,40 que corresponde a 40% de sobrealimentação.

As várias amostras do primeiro quadrante se agrupam entre as curvas correspondentes a 1,60 e 1,75 que corresponderia a fator de sobrealimentação superior a 75%. Considerando o valor médio da distribuição das amostras da plataforma coordenadas ($x=0,189; y=2,37$), o fator de sobrealimentação diminuiria para 1,40. Desta forma, foi utilizado o valor de 1,40, ou seja, um **Fator de Sobrealimentação de 40%** para o cálculo do volume de material a ser utilizado na regeneração a partir da jazida da plataforma continental. Para as outras jazidas não é necessário o fator de sobrealimentação ou um valor mínimo de 1,10 que corresponde a um aumento de 10% no volume do material.

Outro aspecto importante, corresponde as recomendações existentes nos diversos manuais de regeneração de praia que tratam da execução e medição do volume do aterro executado, e que recomenda que em aterros hidráulicos deverá ser feito estudo geológico do recalque do terreno para fins de compensação, em virtude da deformação do terreno. De acordo com a boa pratica da engenharia em obras rodoviárias/aquaviarias, demonstrada em diversos manuais disponibilizados pelo DNIT, assim como em sua tabela SICRO, sabemos que, quando executamos uma reestabilização de base com adição de material em segmentos onde a base já não exerce o suporte necessário, ou onde simplesmente não existe mais base e é preciso fazer adição ao total de material, fica claro que adição de material devera ser feita no mesmo volume a ser estabilizado, sendo medido após a compactação.

Também quando fazemos a escavação, carga e transporte do material de base, devido ao fato de que o material a ser escavado encontra-se naturalmente compactado na natureza, e quando escavado e transportado para o local dos serviços o mesmo terá uma nova compactação e muito mais eficiente que a existente naturalmente e teremos uma diferença quantitativa o qual normalmente chamamos de empolamento, cujo percentual varia em função do material. Ou seja Se considerarmos uma determinada massa de solo natural, de volume natural V_n , esta massa de solo apresentará um aumento de volume, ou empolamento, após o solo ser escavado, com um volume solto V_s maior do que V_n . A mesma massa de solo apresentará, após compactada, um volume compactado V_c menor do que V_n . Em média, o volume solto é 25% maior do que o volume no terreno natural, e o volume compactado é 15% menor. Desta forma, também foi considerado no

projeto o fator de **Empolamento do Material Escavado**, que para esse tipo de serviço, o percentual estaria em torno dos 15%.

Logo a formula para o cálculo do volume de material para a regeneração da praia Iracema/Meireles corresponderia a:

$$V_{TF} = V_G * R * E$$

Onde

V_{TF} = Volume Total Final;

V_G = Volume Geométrico calculado pelos levantamentos topográficos e as diretrizes do perfil de regeneração;

R = Fator de Sobrealimentação de James (1,4);

E = Fator de Empolamento (1,15).

4.8 – Solução Adotada

As ressacas que consistem da chegada das ondas do tipo Swell, podem ocorrer na Praia do Meireles entre os meses de outubro a abril, com um período de retorno de aproximadamente dois anos para os eventos mais catastróficos. Apesar destes problemas ocorrerem a décadas, ainda não foi realizada nenhuma grande obra estruturante para sanar de forma definitiva esse problema na área específica da Praia do Meireles.

Desta forma, a solução final proposta consiste das seguintes intervenções:

Construção de um espigão com 280 metros de comprimento, localizado na porção oeste da Praia do Meireles, nas proximidades da Avenida Desembargador Moreira, com a função específica de fazer a contenção do aterro hidráulico;

Construção de um aterro hidráulico com 1.150 metros de comprimento, aumentando a faixa de praia em uma largura média de 90 m, que será contido a leste pelo espigão já existente na Praia de Iracema em frente à Rua Rui Barbosa e a oeste pelo novo espigão que será construído em

frente à Avenida Desembargador Moreira. Com o aterro a Praia do Meireles deverá ter uma largura média de 150 metros;

Desmonte mecânico do casco soçobrado do navio que se encontra encalhado nas proximidades do enrocamento da Praia do Meireles;

Sendo:

a) Espigões

São obras dispostas perpendicularmente à linha de costa, normalmente ultrapassando a zona de arrebentação, com o objetivo de reter o sedimento transportado pela corrente da deriva litorânea. Esse tipo de intervenção é recomendada para praias que apresentam grande volume de transporte litorâneo. Nesses casos eles podem estabilizar trechos de praia que passam a apresentar um aspecto segmentado.

A grande desvantagem deste tipo de intervenção é provocar um agravamento da situação à jusante do setor protegido e de deslocar o problema, muitas vezes ampliado, para outro local que passa a apresentar um recuo da linha de praia devido à erosão. É um tipo de obra muito comum, tendo sido usado, por exemplo, para proteção do litoral de Fortaleza.

b) Alimentação artificial das praias

Essa intervenção tem por finalidade corrigir o déficit sedimentar da praia, injetando areia para restabelecer o perfil de equilíbrio, sem perturbar os processos naturais atuantes no litoral.

É um método muito utilizado em várias praias de todo o mundo e menos agressivo do que as intervenções anteriormente descritas. O material a ser utilizado deve estar o mais próximo possível da obra e ser muito semelhante ao que constitui a praia que se quer reconstruir. Geralmente o sedimento é dragado da plataforma continental interna adjacente, mas em alguns casos pode ser retirado do campo de dunas mais afastado ou dragado de estuários de rios. Em todos os casos, antes de proceder à retirada do material, deve-se efetuar um estudo integrado para identificar os possíveis impactos ambientais decorrentes da extração de areia. Exemplo desta obra consiste no aterro da Praia de Iracema.

4.9 – Memorial de Cálculo das Intervenções

1º Espigão de Contenção

- Coordenadas do início do muro de proteção: 556112E 9588226N (projeção de coordenadas em SAD 69 zona 24 Sul)
- Tipo de Unidade Física: bloco irregular granítico
- Comprimento: 350 metros
- Largura da berma: 12,0 metros
- Azimute do eixo principal: 18°Az (quadrícula)
- Cota de coroamento: 5,0 m
- Inclinação do Saiote e Taludes: 1:1.3
- Cota de fechamento: -5,9 (hidrográfico da DHN)
- Área da Seção: 126,43m²
- Largura da Carapaça: 3,5m
- **Volume Total de Pedra: 46.071,16m³**



Figura 18: Disposição do Espigão de Contenção, Av. Desembargador Moreira.

2º Engorda Artificial da Praia da Beira-mar

- Entre o espigão existente da Av. Rui Barbosa e a Av. Des. Moreira
- Tipo de Unidade Física: Areia quartzosa marinha
- Comprimento do Berma: 80 m
- Comprimento da Faixa inclinada: 32 m
- Comprimento da Praia; 1.150,0 m
- Cota do berma: 4,0 m
- Inclinação: 1.:8 (inclinação natural dos sedimentos acima da cota Zero)
- Inclinação: 1.:16 (inclinação natural dos sedimentos abaixo da cota Zero)
- Cota de fechamento: -3.0m (hidrográfico da DHN)
- Área da Seção Média Transversal: 495,73m²
- Volume Geométrico: 594.367,34 m³
- **Volume Total Final: 956.931,42 m³.**



Figura 19: Mapa da disposição do Aterro da Beira Mar.

3º Engorda Artificial da Praia da Iracema

- Entre o espigão existente da Av. Rui Barbosa e a Rua João Cordeiro
- Tipo de Unidade Física: Areia quartzosa marinha
- Comprimento do berma: 80 m
- Comprimento da Faixa inclinada: 40 m
- Comprimento da Praia: 850,0 m
- Cota do berma: 4,0 m
- Inclinação: 1.:8 (inclinação natural dos sedimentos acima da cota Zero)
- Inclinação: 1.:16 (inclinação natural dos sedimentos abaixo da cota Zero)
- Cota de fechamento: -3.0m (hidrográfico da DHN)
- Área da Seção Média Transversal: 495,73 m²
- Volume Geométrico: 421.369,60m³
- **Volume Total Final: 678.405,06 m³**

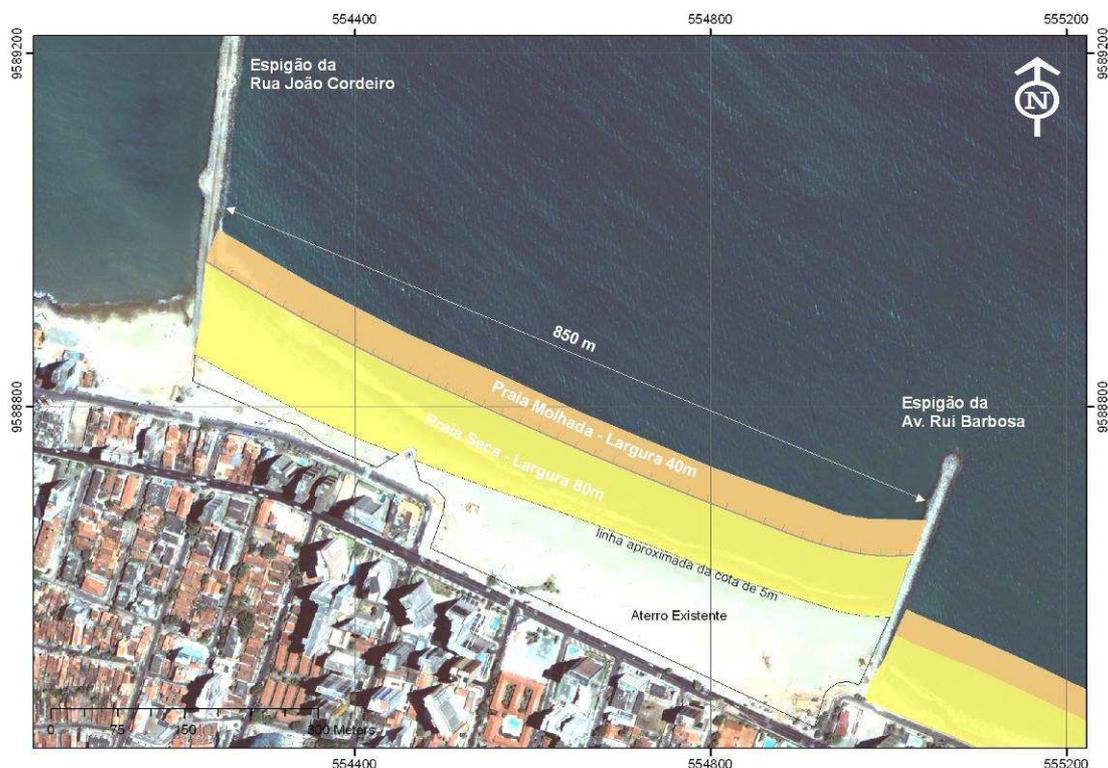


Figura 20: Mapa da disposição do Aterro da Praia de Iracema - Meireles.

4.9.1 – Detalhamento da Construção

A construção das obras será realizada basicamente em duas fases definidas como de instalação e execução. Na primeira fase será realizada a instalação do canteiro de obras, a colocação de placas (identificação da obra), a sinalização e a demarcação do local das obras por cavaletes de proteção.

A segunda fase, ou de execução, consiste inicialmente na preparação do terreno para a obra, através do nivelamento do solo, incluindo as etapas de corte e aterro de material, quando serão realizados levantamentos topográficos de pequeno porte e bota fora de resíduos de materiais por caminhão basculante. Sobre este terreno já preparado, é então realizada a colocação dos blocos de rochas graduados do enrocamento.

Para a construção do enrocamento (espigão) serão utilizado blocos de rochas graníticas, lavrados em pedreiras existentes ou a serem implantadas, sendo transportados até a zona do empreendimento por via terrestre. No local da obra, os caminhões tipo basculante irão descarregar o material transportado diretamente na estrutura, sendo posteriormente realizada a arrumação da seção transversal da obra por de retro escavadeira. Primeiro será lançado o material do núcleo que consiste de uma camada de blocos rochosos de menor granulometria com peso variando entre 10 Kg e 2.600 Kg, devendo, entretanto, serem tomadas as devidas precauções, já que este material é mais susceptível ao ataque das ondas. É recomendável que o avanço do núcleo seja seguido pela execução das camadas de proteção ou carapaça, cujos blocos variam entre 2.600 Kg e 4.800 Kg.

A arrumação final, considerando os aspectos estruturais e paisagísticos, será realizada inicialmente por retro-escavadeiras e posteriormente por homens especialmente treinados neste tipo de atividade, visando a regularidade dos taludes e da coroa dos espigões, desta forma evita-se os espaços vazios ou blocos rochosos pontiagudos . A execução será realizada de oeste para leste, obedecendo-se os pontos de enraizamento e os direcionamentos predeterminados.

Durante a execução das obras deverão ser tomadas medidas visando resguardar os direitos públicos e privados, principalmente em relação à prevenção de acidentes e direitos do cidadão. O senso comum da fiscalização e do executante julgará a conveniência de adequar parcialmente as dimensões das obras, visando uma maior segurança e/ou rapidez na execução.

Para o aterro, o método pode variar em função da jazida. No caso da fonte sugerida, o método será a dragagem hidráulica do banco arenoso da plataforma continental, onde os sedimentos serão armazenados em locais pré-determinados e depois transportados até a praia de Iracema. Ali será realizada a distribuição dos materiais e a construção do perfil de regeneração da praia através do espalhamento da areia com tratores de esteira. A mesma atividade caso a Jazida seja o Titanzinho. As operações na plataforma exigirão a utilização de dragas tipo Hopper.

Acompanhamento da Obra

O principal objetivo deste item consiste no *checklist* para o acompanhamento da construção dos aterros e enrocamento, de forma que os mesmos sejam rigorosamente construídos de acordo com as características técnicas apresentadas neste projeto executivo. As principais atividades são:

- Inspecionar a qualidade das rochas empregadas na construção do enrocamento para que as mesmas sejam de boa qualidade, são e compacta, inalterável a ação dos agentes atmosféricos, ao ataque químico pela água do mar e às alternâncias de emersão/submersão. O material rochoso deverá estar isento de substâncias vegetais, argilas, bem como de capas da jazida, de materiais intemperizados e outros estranhos a rocha são.
- Inspecionar a qualidade das rochas empregadas na carapaça proteção do enrocamento, onde os blocos não deverão apresentar crateras, fissuras ou superfícies de fratura, nem outras imperfeições ou defeitos que possam contribuir para seu faturamento nas operações de manuseio e transporte ou sob ação das ondas.
- Comprovar que o peso dos blocos que estão sendo utilizados em cada unidade do enrocamento está correto, através da aferição das dimensões dos blocos.
- Comprovar que as dimensões da estrutura rochosa (seções transversais) bem como o seu posicionamento, estão seguindo as características técnicas apresentadas no Projeto Executivo.

- Comprovar as cotas de coroamento e inclinações dos taludes e praia regenerada durante a instalação dos mesmos.
- Comprovar a largura, inclinação e a cota da praia seca (berma) do aterro definidos neste estudo.
- Propor alterações ao projeto, de acordo com a disponibilidade financeira, ou na forma de construção, visando o melhor desempenho da estrutura ou para minimizar as alterações ambientais não previstas anteriormente.
- As medições serão realizadas através dos levantamentos dos quantitativos medidos e constantes na planilha, de acordo com o preço unitário de cada item do serviço. Para o caso dos blocos rochosos, a medição será realizada pelo volume de pedra descarregado em locais previamente determinados, obtido através do seu peso. Para o item Hora/Máquina, a medição será realizada através das leituras dos horímetros de cada máquina.

4.9.2 – Orçamento das Intervenções

Quadro geral apresenta os quantitativos calculados para execução do projeto executivo, de acordo com a tabela comercial. As quantidades de horas de trabalho foram calculadas em função do respectivo volume de cada obra e as capacidades dos equipamentos envolvidos. A Bonificação de Despesas Indiretas (DBI) será estipulada em 30% do valor total direto da obra em virtude da execução na região costeira.

Quadro Geral dos Valores para execução do Projeto Executivo de Proteção da Praia de Iracema, considerando as características das obras propostas.

| Estruturas de Contenção | Comprimento | Volume estimado | |
|--|-------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Espigão (1) | 350m | | |
| Unidade física: Blocos graníticos irregulares | 30% blocos 2,6 a 3,5Ton | 13.821,35m ³ | |
| | 70% blocos 3,5 a 4,3Ton | 32.249,81m ³ | |
| Valor Unitário inclui: carga na pedreira, transporte e descarga em locais previamente determinados. | Volume Total | 46.071,16 m³ | |
| Obras | Valor Unitário | Quantidade | Valor Total |
| (1) | | 46.071,16 m ³ | |
| Valor Total | | | |

| Aterro Hidráulico | Comprimento | Volume estimado |
|--|-----------------------|-----------------------------------|
| Praia da Beira-mar 80m de largura de praia seca e 32m de praia inclinada. Unidade física: Areia quartzosa | 1.150m | 956.931,42 m ³ |
| Praia de Iracema 80m de largura de praia seca e 40m de praia inclinada. Unidade física: Areia quartzosa marinha | 850m | 678.405,06 m ³ |
| Volume Total | | 1.635.336,47 m³ |
| Jazida da Plataforma Continental | Valor Unitário | Valor Total |
| Aterro hidráulico, dragagem, transporte e espalhamento mecânico da areia. | | |
| Preço já incluso as horas dos equipamentos envolvidos: Pá-carregadeira, Caminhão e motoniveladora. | | |

Referencia: Valor da Tabela SEINFRA/CE

| Outros Custos | Obra | Quantidade | Valor Unitário | Valor Total |
|---|----------------------|-------------------|----------------|-------------|
| Pá Carregadeira sobre rodas compreendendo as seguintes operações: deslocamento e distribuição dos blocos, e pré-arrumação dos blocos irregulares do espigão | Espigão de Contenção | 10.003 h | | |
| Retro-escavadeira compreendendo as seguintes operações: movimentação dos blocos e arrumação da seção transversal do espigão de Contenção | Espigão de Contenção | 6919 h | | |
| Caminhão Basculante carregamento e deslocamento dos blocos rochosos, com operador para operações específicas das obras | Espigão de Contenção | 345 h | | |
| Topografia com definição das cotas de encrave, durante as operações, cotas de coroamento, larguras e comprimentos. | Espigão de Contenção | 5 dias | | |
| | Aterro hidráulico | 10 dias | | |
| Barracão para escritório em chapas de madeira compensada e piso em argamassa e areia ao traço 1:6 | | 12 m ² | | |
| Barracão para depósito em tábuas com piso em argamassa e areia ao traço 1:6 | | 16 m ² | | |
| Placa de Obra | | 12 m ² | | |
| Valor Total | | | | |

Resumo do quadro geral:

Sumário do orçamento do Projeto Executivo 2ª ETAPA

| Orçamento geral das Obras | Valor em Reais |
|---------------------------------------|----------------|
| Estruturas de Contenção: Espigão 350m | |
| Aterro hidráulico | |
| Outros Custos | |
| VALOR TOTAL DO PROJETO | |



ANÁLISE JURÍDICA AMBIENTAL

5.0 – ANÁLISE JURÍDICA E AMBIENTAL

Este Capítulo do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente – EIA/RIMA, aborda a possibilidade de licenciamento ambiental do projeto referente às intervenções de recuperação na Beira-Mar e Praia de Iracema, levando-se em consideração o ordenamento jurídico ambiental vigente.

Trata-se do projeto de recuperação da Beira e reurbanização da Praia de Iracema, conforme estabelece o ordenamento jurídico ambiental vigente, proporcionando uma vida urbana mais confortável, bem como a organização e planejamento do espaço urbano, de interesse social e de utilidade pública emergencial.

É visível o quanto o meio ambiente está comprometido em consequência do desenvolvimento desenfreado que nem sempre apresenta os resultados esperados. Isso acontece devido a falta de planejamento das alterações ambientais.

O urbanismo é incumbência de todos os níveis de governo e se estende a todas as áreas da cidade e do campo. É nas cidades que se concentram as maiores populações e assim, são nestas áreas que se exigem mais empreendimentos urbanísticos, visando oferecer o maior bem para o maior número de pessoas.

A política do desenvolvimento urbano executada pelo Poder Público Municipal, deve atender as diretrizes gerais fixadas em lei, ordenar os espaços habitáveis, organizando todas as áreas em que o ser humano exerce funções sociais, habitação, trabalho, recreação, lazer, circulação, etc,; garantir o bem estar de seus habitantes, proporcionando melhorias nas condições de vida do homem na comunidade e principalmente, fazer com que a propriedade cumpra sua função social: servir para o benefício da coletividade e não apenas aos interesses dos proprietários.

O território geográfico e o jurídico devem se conjugar já que existe a paisagem envolvida. Neste contexto, a lei Municipal nº 7987/96 ensina que a ocupação da área da faixa de praia somente se dará através de projetos urbanísticos diferenciados por trechos, em função das suas condições físicas e ambientais, além dos interesses da coletividade e do Poder Público, cabendo a esse, a elaboração e a implantação de projetos urbanísticos na área da faixa de praia.

Atualmente a Praia de Iracema e a do Meireles é cenário, de total abandono, com a ocupação desordenada de imóveis abandonados por delinquentes, abandono dos equipamentos comunitários e públicos, além da erosão na faixa da praia.

Nada se parece com o bairro Boêmio de antigamente, onde as famílias se encontravam para ao lazer, para deliciar a boa gastronomia do local, além de apreciar o mais belo por do sol da cidade. Em virtude da falta de projetos urbanísticos na Praia de Iracema, a qualidade ambiental, a saúde e o bem estar da população foram bastante afetados. Diante desses prejuízos, o projeto de reurbanização da Praia de Iracema estabelece a criação de novos espaços públicos e de lazer para a população, proporcionando uma vida urbana mais confortável e trazendo de volta a bela Praia de Iracema.

Do exposto, podemos concluir que, o projeto ora analisado, não causará muitos prejuízos ao meio ambiente, pelo contrário, irá restaurar a paisagem local, tendo em vista que as obras serão de recuperação da faixa de praia, ou seja, que os impactos que afetam negativamente o ambiente que vivemos serão minimizados, enquanto que os impactos positivos através dessa obra, serão maximizados, trazendo benefícios à população e o bem estar à comunidade.

5.1 – A Conformidade do Projeto com relação às normas de uso e ocupação do solo.

De acordo com a Lei Municipal nº 7.987/96 (Lei de uso e Ocupação do Solo do Município de Fortaleza), em seu corpo, no que diz respeito ao projeto em estudo, prevê no Título I, Disposições Preliminares em seu Capítulo I – Dos Objetivos, artigo 1º, dispõe sobre a divisão do município em Microzonas de Densidades e Zonas Especiais, regula o Uso e Ocupação do solo, considerando as características das zonas citadas, como também a classificação viária..., merecendo destaque os seguintes objetivos citados no mesmo Artigo:

- A ordenação das funções da cidade através da utilização racional do território, dos recursos naturais, e do uso dos sistemas viário e de transporte, quando do parcelamento do solo, da implantação e do funcionamento das atividades industriais, comerciais, residenciais e de serviços;
- A preservação e a proteção do ambiente natural e cultural;

- A compatibilidade da densidade das atividades urbanas com as condições naturais, bem como a infra-estrutura instalada e projetada;
- Atendimento a função social da propriedade imobiliária urbana, preconizado na Constituição Federal;
- Incentivo para as áreas com concentração e com tendência à concentração de atividades, possibilitando o desenvolvimento de núcleos alternativos aos existentes, através da aplicação dos instrumentos urbanísticos e fiscais.

No Título II, do Uso e da Ocupação, em seu Capítulo I, Disposições Gerais, a Artigo 13 prevê que todas as atividades a serem desenvolvidas no Município devem ocorrer sem riscos de causar poluição sonora e visual, poluição do ar, da água, do solo e do subsolo, considerando-se, para efeito da Lei, poluição como a presença, o lançamento e a liberação de toda e qualquer forma de matéria ou energia, capaz de tornar ou vir a tornar, as águas, o solo e o subsolo impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, inconvenientes ao bem estar público, danos à fauna e a flora, prejudiciais à segurança, ao uso e ao gozo da propriedade e, às atividades normais da comunidade.

No mesmo Título, o Capítulo IV, das Zonas Especiais, estabelece em seu Artigo 79, que o uso e ocupação do solo nas Zonas especiais, obedecerão às disposições e as regulamentações previstas na Lei, sem prejuízo das legislações federal, estadual e municipal pertinentes.

Merece destaque o Artigo 80, parte do mesmo Título e Capítulo, em sua Seção I, da Área de Urbanização especial, que define essas áreas em resultantes de aterramento e de assoreamento do mar, os pontões, os molhes existentes e em conformação. Segundo o Artigo 81, a ocupação de qualquer área a que se refere o Artigo anterior dar-se-á somente através de projetos urbanísticos, de iniciativa do Poder Público e mediante a prévia aprovação do Município.

Na Seção II, da Área de Preservação, o Artigo 82, determina que compõem as Áreas de Preservação, aquelas de que tratam os Artigos 2º e 3º da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que dispõe sobre o Código Florestal, sendo, de acordo com o Artigo 83 da mesma Lei, adequados nestas áreas às atividades de pesca e aquicultura, silvicultura, plantio, replantio e manutenção de matas, floricultura, cultura de sementes e mudas, horticultura, cultura de condimentos aromáticos medicinais, fruticultura, apicultura, camping, parque de vizinhança, parque de bairro, parque urbano, parque metropolitano, horto florestal e aquário.

Na Seção V, da Área da Orla Marítima, o Artigo 101 define esta área como sendo a área contígua a Faixa de Praia, que por suas características de solo, aspectos paisagísticos, potencialidades turísticas, e sua função na estrutura urbana, exige regulamentação específica.

Por sua vez, na Seção VI, da Área de Faixa de Praia, o Artigo 109 a define como parte da orla marítima do Município de Fortaleza, constituindo-se da área coberta e descoberta periodicamente pelas águas marítimas, acrescidas da faixa de material detrítico, tais como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outro ecossistema, ou até o primeiro logradouro público e de acordo com o disposto nesta lei. Ao mesmo tempo, se fixa que todos os trechos da “Área da Faixa de Praia” são áreas “non aedificandi”, destinadas ao lazer e a prática de atividades esportivas.

O Artigo 111 preconiza que a ocupação da “Área da Faixa de Praia” somente se dará através de projetos urbanísticos, diferenciados por trechos, em função das suas condições físicas e ambientais e dos interesses da coletividade e do Poder Público, cabendo a este último à iniciativa da elaboração e a implantação de projetos urbanísticos na Área da faixa de Praia, mediante prévia aprovação do Município.

No Título IV, artigo 243, prevê que cabe a Administração Municipal, através de seus órgãos competentes, a promoção sempre e constante, a articulação do exercício do seu poder de polícia administrativa para o ordenamento do uso e da ocupação do solo com o exercício das competências correspondentes nos demais níveis de governo.

O empreendimento é uma obra de proteção / recuperação da Praia de Iracema e do Meireles. Atualmente a parcela da cidade correspondente a Praia de Iracema e Meireles que convive com o abandono dos equipamentos comunitários e da degradação dos equipamentos públicos existentes, além de erosão na Faixa de Praia.

O projeto foi encaminhado para a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infra-estrutura – SEINF, órgão municipal que detém a competência de acompanhar a aplicação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo no que se refere aos Projetos Especiais conforme determina o artigo 3º, inciso XIII da Lei Municipal nº 8.692 de 31 de dezembro de 2002.

Naquele órgão público municipal foi objeto de análise, onde o projeto atende às normas, bem como foi determinado o encaminhamento do respectivo processo administrativo a Comissão

Normativa do Desenvolvimento Urbano – CNDU, para o fim de obtenção do correspondente Alvará de Construção.

A Comissão Permanente de Avaliação do Plano Diretor – CPPD é o fórum competente designado pela Lei 7987 para análise das possíveis modificações no Plano Diretor, bem como dos projetos de maior porte e complexidade a serem edificados no município. Fazem parte de sua composição entidades da própria estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Fortaleza e da sociedade civil como o Instituto de Arquitetos do Brasil, a Associação dos Geógrafos, a Federação de Bairros e Favelas, a Federação das Indústrias e Universidades.

A PMF passa a discutir o projeto com a sociedade e aplica o preceito de que o topo, composto pelos gestores públicos, deve decidir escutando as reivindicações da base, constituída pela sociedade. As decisões devem ser tomadas a partir dessas opiniões, adequando o projeto no que for possível, caso estas adequações possam ser amparadas pelo suporte técnico oferecido pela comunidade científica local.

Ao longo de quase três anos foram realizadas diversas reuniões técnicas, reuniões e audiências públicas para propor as melhores soluções a partir das demandas locais. Foram os seguintes atores sociais que participaram em algum momento do processo de discussão do Projeto de Requalificação da Praia de Iracema e da Beira-Mar, sejam com a participação individual ou coletiva de seus membros, líderes, técnicos ou representantes legais.

Assim sendo, todas as normas de ordem urbanística foram atendidas, haja vista sua análise criteriosa e apreciação pelo Poder Público e Sociedade Civil organizada.

5.2. - O Projeto sob o Prisma da Legislação Ambiental Vigente.

A Prefeitura de Fortaleza, através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Infra-estrutura – SEINF, vem apresentar a sociedade e a população diretamente envolvida, a reurbanização da Praia de Iracema, sendo então este tipo de projeto considerado como Projeto de Interesse Social e Utilidade Pública e emergencial.

A implantação do Empreendimento não resultará em prejuízo significativo para o meio ambiente, pelo contrário, irá restaurar o aspecto paisagístico do local, tendo em vista que as obras serão de recuperação da faixa de praia.

Portanto enquadra-se na previsão legal consignada no pelo Art. 1º Lei 4.771, de 15 de Setembro de 1965 “Novo Código Florestal” e modificada pela Medida provisória 2.166-67, de 24.08.2001, pelo Art 1º § 2º, inciso IV, que considera como Utilidade Pública:

b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;

A execução do empreendimento também se enquadra na hipótese legal do Art 4º da Lei 4771, combinado com o Art. 2º inciso I, alínea B da Resolução CONAMA 369/2006, sendo passível de intervenção do poder público.

“Art. 2º - O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:”

Levando em consideração que estão atendidos os requisitos exigidos nas normas ambientais específicas, além de serem ouvidos os órgãos ambientais das esferas Federal, Estadual e Municipal, o projeto das intervenções de Requalificação da Praia de Iracema e Recuperação da Beira-Mar, detém as condições necessárias para a emissão das respectivas licenças ambientais.

Conclui-se, portanto, que a área onde serão realizadas as intervenções, apresenta condições favoráveis e se mostra viável ambientalmente, além de causar uma recuperação das condições do entorno, desde que a empresa executora dos serviços de engenharia, cumpra e faça cumprir a Legislação Ambiental pertinente e as demais recomendações propostas nesse estudo.



PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

6.0 – PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

A partir do Inventário dos planos, programas e projetos para a cidade de Fortaleza e sua região metropolitana, selecionou-se aqueles que envolvem a área de influência indireta do Empreendimento objeto de estudo.

- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza PDDU - FOR/92;
- Plano Estratégico da Região Metropolitana de Fortaleza – PLANEFOR.
- Programa de Transporte Urbano de Fortaleza – BID/FOR 1;
- Projeto de Construção da Ponte do Rio Cocó e Vias de Ligação ;
- Projeto Vila do Mar; e,
- Projeto Orla.

6.1 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza – PDDU – FOR/92 (LEI N.º. 7.061/92)

O PDDU - FOR, aprovado em janeiro de 1992, constitui o instrumento legal que fornece as diretrizes de política urbana de Fortaleza.

Sua implementação, por meio da Lei de Uso e Ocupação do Solo de 1996, Código de Obras e Posturas e outros dispositivos, resulta no ordenamento do solo municipal, e outros aspectos de estruturação urbana da capital.

Por estes aspectos e por conter diretrizes específicas para a ocupação de áreas, o PDDU/92 está inter-relacionado com as obras de implantação do Centro Comercial.

Destaca-se na concepção do PDDU que a distribuição de atividades e dos usos urbanos estará diretamente relacionada à capacidade das vias, conforme Art. 90, inciso III – “adequar o uso do solo lindeiro à função da via”.

O PDDU - FOR/92 considerou que a cidade deveria ser planejada com o envolvimento dos diversos grupos sociais que a compõem e que o Plano Diretor fosse o instrumento de mediação de conflitos urbanos. Para tanto, adotou uma postura delineada na criação de instrumentos que

garantissem a participação da sociedade por meio de órgãos públicos, entidades de classe, profissionais de classe e órgãos de comunicação solicitando sugestões. Desse modo, a estrutura urbana proposta possui flexibilidade para os ajustes necessários às modificações dos indicadores que a fundamentaram. Assim, a cidade com um macrozoneamento foi dividida em três grandes áreas: Macro Zona Urbanizada, Macro Zona Adensável e Macro Zona de Transição diferenciadas pelo estágio de urbanização e a oferta de infra-estrutura e serviços básicos, que, por sua vez, foram subdivididas em Microzonas de Densidade.

Na definição das Microzonas de Densidade foram consideradas as especificidades do ambiente natural, cultural e a compatibilização das densidades e ofertas de infra-estrutura existente e projetada. A estruturação urbana contém ainda as Zonas Especiais, onde se aplicam às diretrizes da política urbana, principalmente, as relativas ao parcelamento, ao uso e a ocupação do solo.

São as seguintes as Zonas Especiais: áreas de interesse ambiental (dunas), orla marítima, faixas de praia, áreas de preservação, áreas de proteção, áreas de interesse urbanístico, áreas institucionais, áreas de urbanização prioritária e área industrial.

A área em estudo está localizada na região administrativa SER IV e V, e quanto ao seu espaço físico está classificada como Zona Urbanizada – ZU-3-4 - Zona Urbanizada que compreende os bairros Parangaba, Manuel Sátiro, Serrinha, Itaoca, Vila Peri e Maraponga, descrita como aquela que é atendida em parte pelos sistemas de abastecimento d'água e de coleta de esgotos, onde se verifica uma tendência de expansão das atividades urbanas, com possibilidade de ordenamento e direcionamento da implantação da infra-estrutura sem prejuízo da ocupação existente, sendo que o perímetro da Lagoa do Mondubim e Lagoa da Maraponga são classificados como Zona Especial – Área de Preservação e corresponde em parte à Área de Influência Direta do projeto.

Com relação às Zonas Especiais à mesma se localiza em área de proteção ambiental lindeira ao riachos afluentes da Sub Bacia do Rio Cocó, que se caracteriza por apresentar baixa densidade populacional, horizontalidade na paisagem urbana, com o predomínio do uso residencial unifamiliar e número restrito de atividades de comércio e serviços de apoio ao uso residencial, com pequeno porte e baixo afluxo de transportes.

O PDDU - FOR-92 também fornece diretrizes para o sistema de circulação e transporte do município, destacando diretrizes para o transporte e uso do solo, o sistema viário e circulação e o sistema de transporte público de passageiros, este último compreendendo o transporte coletivo (ônibus e linhas de trem de subúrbio) e o serviço de táxi.

O Plano Diretor aborda ainda o processo de uso e ocupação diferenciado do solo urbano ao serem considerados os conjuntos habitacionais de interesse social, os condomínios, os assentamentos espontâneos (favelas), os pólos geradores de tráfego e os equipamentos de impacto que prevêm a análise da interferência de Empreendimentos públicos ou privados no tráfego, na infra-estrutura urbana ou que possam provocar danos ao meio ambiente natural e/ou construído.

6.1.1 – Diretrizes da Lei de Uso e Ocupação do Solo (LEI Nº. 7.987/96 – Consolidada em 1998)

O PDDU - FOR/92, após sua aprovação deveria ser complementado pela Legislação de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras e Posturas e Planos Setoriais afins, para comporem o acervo legal para o controle, ordenamento do crescimento e desenvolvimento da cidade. Assim, em 23 de dezembro de 1996, foi aprovada a Lei nº. 7.987 de Uso e Ocupação do Solo regulamentando o uso e ocupação do solo, nas Microzonas de Densidade e nas Zonas Especiais, definindo diretrizes e normas relativas ao sistema viário, bem como a relação deste com o uso dos solos urbano.

A estruturação urbana proposta na Lei já integrava o PDDU - FOR/92 e reflete a realidade ... Pag. 367 BID/FOR Tomo “B”.

6.2 – Plano estratégico da Região Metropolitana de Fortaleza – PLANEFOR

O PLANEFOR, divulgado em agosto de 1999, foi realizado por setores organizados da sociedade civil que se mobilizaram por acreditarem na necessidade de implantação de um novo modelo de planejamento focado no crescimento com justiça social e na cidadania.

O Plano estabelece compromissos entre a sociedade e o Poder Público e concretiza o esforço coletivo na identificação e seleção das ações e projetos que devem ser realizados, permitindo construir a RMF a partir dos desejos da população.

Foi promovido por:

Centro Industrial do Ceará (CIC)

Câmara dos Dirigentes Lojistas de Fortaleza (CDL)

Federação das Indústrias do Estado do Ceará

Federação do Comércio do Estado do Ceará

Contou com a participação e o apoio dos governos dos municípios metropolitano e estadual, associações e movimentos comunitários, empresas e entidades públicas e privadas, de ONGs e de cidadãos.

Para financiar o PLANEFOR foi constituído o Consórcio Mantenedor, composto por mais de 50 participantes.

O Plano definiu cinco estratégias de desenvolvimento para a RMF e para cada uma delas estabeleceu objetivos específicos ações e projetos.

São as cinco estratégias:

- Região Metropolitana integrada
- Região Metropolitana empreendedora e competitiva
- Educação para o desenvolvimento humano
- Sociedade solidária e gestão compartilhada
- Cultura, identidade e auto-estima

6.2.1 – Diretrizes para o Sistema Viário (LEI Nº. 7.987/96 – Consolidada em 1998)

A estrutura viária de uma cidade é composta pelo conjunto de vias do aglomerado urbano, que constitui a infra-estrutura de transportes onde ocorrem os deslocamentos de veículos e pedestres.

É um sistema orgânico em que cada via tem uma função de distribuição de tráfego, com uma correspondência estrita entre esta função e as características físicas e operacionais da via.

Com uma estrutura tipicamente radiocêntrica, Fortaleza caracteriza-se por apresentar um forte adensamento de edificações na zona central e em sua periferia imediata, irradiando-se de forma gradativamente dispersa ao longo dos principais acessos rodoviários que demandam à capital. Ainda se observam espaços vazios no sentido sul-sudeste e uma ocupação mais compacta nas demais direções, sobretudo a oeste e a sudoeste.

A classificação funcional da rede viária de Fortaleza está definida na Lei nº. 7 987/96 de Uso e Ocupação do Solo, que apresenta as características definidas no quadro 03.

Quadro 03 - Características para as Vias de Circulação de Fortaleza (1996)

| Características | Vias para Circulação de Veículos | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------------|
| | Expressa | | Arterial | | Coletora | | Local | | Vias para |
| | Seção Normal (1) | Seção Reduzida (1) | Seção Normal (1) | Seção Reduzida (1) | Seção Normal (1) | Seção Reduzida (1) | Seção Normal (2) | Seção Reduzida (1) (2) | Circulação de Pedestres |
| Largura Mínima | 60,00 | 45,00 | 34,00 | 30,00 | 24,00 | 18,00 | 14,00 | 11,00 | - |
| Caixa Carroçável Mínima | 37,80 | 33,00 | 21,00 | 19,00 | 16,00 | 12,00 | 9,00 | 7,00 | - |
| Passeio Lateral Mínimo (de cada lado da via) | 5,00 | 3,00 | 4,00 | 3,50 | 3,25 | 3,00 | 2,50 | 2,00 | - |
| Canteiro Central Mínimo | 9,00 | 4,00 | 5,00 | 4,00 | 1,50 | - | - | - | - |
| Declividade Máxima | 6,0% | 6,0% | 8,0% | 8,0% | 10,0% | 10,0% | 15,0% | 15,0% | 15% ou escada |
| Declividade Mínima | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |

Fonte: Lei nº. 7.987/96 de Uso e Ocupação do Solo

Observações: (1) - para utilização apenas em vias sujeitas a alargamento;

(2) - quando a via não ligar dois logradouros públicos existentes ou projetados deverá terminar em praça de reversão que permita inscrever um círculo de diâmetro igual ou superior a 18,00m (dezoito metros), respeitando o comprimento máximo de 250,0m (duzentos e cinquenta metros).

As malhas radial concêntricas, decorrentes do caráter polarizador da cidade, serve como estrutura básica, funcionando como elemento norteador principal da expansão linear da zona central. Os eixos definidores dessa malha caracterizam-se como os principais corredores de adensamento, ao longo dos quais o assentamento de algumas funções urbanas é incentivado.

A malha ortogonal tem função de apoio ao sistema radial e de alimentadora do sistema radial-concêntrico estruturado da cidade.

6.3 – Programa de Transporte Urbano de Fortaleza BID - FOR

Este Programa da Prefeitura Municipal de Fortaleza está sendo desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbana e Infra-Estrutura – SEINF, cujo objetivo é a execução de um conjunto de componentes que compreendem ações de engenharia e administração; execução de obras viárias e civis; aquisição de equipamentos de transporte, sistemas de sinalização e controle e equipamentos de operação; implantação de sistemas de sinalização e controle de trânsito; fortalecimento institucional da SEINF, SEMAM, AMC e ETTUSA e gestão de despesas correntes e financeiras.

O elenco de obras e demais ações integrantes do Programa foi selecionado no âmbito dos Planos de Transporte Público (PTP) e Circulação Viária Metropolitana (PCVM), os quais, em conjunto, contribuem para a consolidação do Plano Setorial de Transporte, previsto Pela Lei Municipal nº. 7.061/92 (Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU).

6.4 – Projeto Vila do Mar

O projeto Vila do Mar encontrou um cenário político favorável à execução de um Projeto gerado a partir da discussão com os diversos segmentos dos bairros envolvidos, que atendeu as grandes demandas sociais sem tirar do povo o direito de discutir o seu destino como atores protagonistas da sua própria história, sendo um grande indutor do desenvolvimento sustentável local.

A urbanização e a preocupação com a recuperação e organização de toda orla marítima da área (Pirambú, Cristo Redentor e Barra do Ceará), assim como a preservação e recuperação de suas belezas naturais, levou em consideração o resgate de todo o patrimônio histórico material e cultural dos bairros atingidos pelo projeto.

O projeto prevê modificações na infra-estrutura existente e, refere-se às obras de implantação e recuperação da infra-estrutura, em seu trecho da orla de Fortaleza, mais precisamente entre o Rio

Ceará e o antigo kartódromo de Fortaleza, levando em conta, a inclusão e a promoção da população residente na área, que consiste na urbanização da orla marítima e tendo como objetivo a reintegração do “grande Pirambú” a Fortaleza.

Essas áreas contarão com um eficiente sistema de drenagem para as águas pluviais e sistema de esgotamento sanitário ligada à rede coletora pública para a população local.

O projeto é formado por um conjunto de componentes que compreendem ações de engenharia e administração, fornecendo diretrizes de adequação ambiental. São abordadas as características ambientais da área do empreendimento e de seu entorno, incluindo os aspectos biológicos, geológicos, hidrológicos e sócio-econômicos, que são os mais determinantes. Também se encontram as exposições da metodologia adotada na elaboração do projeto, principalmente no dimensionamento dos elementos de drenagem e terraplenagem.

Serão implantados os projetos executivos de recuperação, proteção e controle ambiental (Projeto de Estabilização da Faixa de Praia e Projeto de Recuperação/Estabilização de Encostas) em toda área de influência direta, durante a sua execução.

O Projeto de Estabilização da Faixa de Praia inclui os trabalhos de manejo ambiental (retenção e/ou desvio de areias, revegetação, etc.) necessários à reconstituição e manutenção da zona de berma (faixa de pós-praia sujeita as ressacas das marés, anteparo natural à erosão da linha de costa).

No Projeto de Estabilização de Encostas, constará de trabalhos a serem desenvolvidos nas encostas resultantes da desocupação das áreas de risco, situadas principalmente na faixa de Terreno de Marinha (33,0m acima da linha de preamar) hoje ocupada com sub-habitações e nos outros taludes resultantes das obras previstas. Serão utilizadas técnicas de manejo ambiental, com revegetação e outros métodos de estabilização com estruturas de ancoragem de taludes tipo Rip Rap.

Durante a preparação do projeto final houve vários encontros (oficinas) com diversos segmentos da sociedade, onde, através da metodologia aplicada, foram relatadas as principais demandas da população (o Pirambu que temos, que queremos e que podemos). Esses encontros foram realizados a partir de meados de 2006 até o início de 2007.



A concepção do projeto se deu com base nos anseios da população e no zoneamento ambiental prévio da área de implantação e houve assessoria ambiental no decorrer de seu desenvolvimento. Dessa forma, os projetistas passaram a considerar os recursos ambientais como patrimônio (ou capital) e inseriram, no projeto, praticamente todas as medidas necessárias a sua utilização sustentável.

Ressalta-se que se procurou ao máximo, alcançar as implicações ambientais da execução do empreendimento, visando às preocupações dos analistas dos órgãos ambientais e defendendo da degradação paisagística uma das mais belas paisagens da nossa Cidade, o Litoral Oeste.

6.5 – Projeto Orla

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla, é uma iniciativa inovadora do Ministério do Meio Ambiente - MMA, por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, e da Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SPU/MPOG. O projeto busca aplicar as diretrizes gerais de ordenamento do uso e ocupação da Orla Marítima em escala nacional.

Visando fortalecer a articulação de diferentes atores e compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do governo federal com as políticas locais, o projeto tem a característica de promover a descentralização da gestão da orla. Nesse sentido, sua efetivação depende da articulação entre governos federal, estaduais e, principalmente, municipais, estes últimos sendo responsáveis diretos pela condução dos Planos de Gestão Integrada.

No âmbito do Município de Fortaleza, o desenho institucional do Projeto Orla orientou-se de modo a descentralizar ações de planejamento e gestão da orla marítima, tendo envolvido diferentes secretarias em articulação com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE e a Gerência Regional do Patrimônio da União – GRPU, que fazem a coordenação estadual do Projeto Orla.

A coordenação municipal é exercida pela Prefeita de Fortaleza, com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, a Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza – HABITAFOR, a Secretaria de Infra-Estrutura – SEINF, a Secretaria de Planejamento e

Orçamento – SEPLA e as Secretarias Executivas Regionais I, II e VI. O projeto tem, ainda, a marca da efetiva participação de organizações não governamentais locais e outras entidades e instituições relacionadas ao patrimônio histórico, artístico e cultural, às questões fundiárias (regularização fundiária), à economia – como pesca, comércio (feiras, artesanatos, ambulantes e barraqueiros) – ao lazer e ao turismo, representando um conjunto de atividades com rebatimento destacado na orla marítima do município.

As atividades do Projeto Orla Fortaleza tiveram início com as capacitações técnicas, onde foram envolvidos representantes dos órgãos governamentais das esferas municipal, estadual e federal, e entidades da sociedade civil. Em duas oficinas, orientadas por consultores do Ministério do Meio Ambiente e da Secretaria do Patrimônio da União, e também por meio das atividades de campo e oficinas de sistematização foi realizado um conjunto ordenado de atividades relacionadas com a caracterização da orla, identificação dos problemas, definição de propostas de ação e estratégias para execução, acompanhamento e avaliação do referido plano.

Fortaleza, a quinta maior capital do Brasil, apresenta peculiaridades importantes na sua orla marítima. Ao contrário de muitas capitais brasileiras, sua faixa de orla é ocupada por comunidades de baixa renda, com exceção da Praia do Meireles e trechos das praias de Iracema, do Futuro e do Mucuripe. As ocupações caracterizam-se pela precariedade das moradias e pela ausência de titulação quanto à posse dos moradores. O estágio de consolidação é variado, existindo comunidades tradicionais, bem como áreas de risco e ocupações recentes.

Nesse contexto, a regularização fundiária surge como ferramenta fundamental de planejamento sustentável da orla marítima de Fortaleza, visando garantir a proteção jurídica da posse e a melhoria da qualidade de vida das famílias de baixa renda. Entendida como processo integrado de ações urbanísticas, ambientais, jurídicas e sociais, a regularização fundiária, sendo um dos instrumentos da política urbana, conforme estabelece o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), tem por objetivo contribuir com o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. A aplicação de seus instrumentos dá-se mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, assim como a titulação da posse das famílias, consideradas sua situação econômica e as normas ambientais.

Tendo em vista os impactos sócio-ambientais da orla de Fortaleza em áreas do Patrimônio da União e o interesse dos poderes públicos municipal, estadual e federal em promover a regularização fundiária, o Projeto Orla Fortaleza destaca-se por incorporar, de forma pioneira, o Programa Nacional de Regularização Fundiária dos Assentamentos Informais em Imóveis da União. Conhecido como Programa “Papel Passado”, criado em 2003 pelo Ministério das Cidades, constitui ação de apoio à regularização fundiária sustentável, atuando segundo uma estratégia que visa à remoção dos obstáculos para a regularização, a disponibilização de terras públicas federais e a aplicação direta de recursos do SPU. Seu público alvo é constituído pela população de baixa renda que mora em favelas, loteamentos e conjuntos habitacionais irregulares.

O Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), assim como a Secretaria de Patrimônio da União (SPU) e a Rede Ferroviária Federal (RFFSA) também se tornaram parceiros do programa e estão viabilizando a destinação de imóveis ociosos a programas habitacionais de interesse social e regularização fundiária.

A orla de Fortaleza foi analisada em sua totalidade para a elaboração do Plano de Gestão Integrada, com o estabelecimento de diagnósticos e linhas de ação. A complexidade e urgência de determinadas demandas, em especial de regularização fundiária e de proteção ambiental, e a grande extensão da área de intervenção fizeram necessário o estabelecimento de trechos prioritários, que receberam maior atenção quanto a sua caracterização e propostas de ação.

Dos estudos de cada trecho da orla resultaram as caracterizações e as tabelas de linhas de ações desenvolvidas. Para cada uma das quatro áreas prioritárias, os produtos dos estudos aprofundados serão apresentados nos capítulos referentes à respectiva unidade e trecho.

O objetivo geral do projeto é o de identificar os problemas da orla marítima do município de Fortaleza e estabelecer medidas de planejamento e gestão integradas, estratégicas e disciplinadoras de uso e ocupação da orla marítima, diretamente vinculadas a uma abordagem sustentável e participativa, considerando-se os aspectos sócioeconômicos, ambientais e patrimoniais, através da articulação entre as três esferas de governo e a sociedade civil.

Ainda promover ações prioritárias de regularização fundiária nas áreas da União através da celebração do convênio junto à Secretaria do Patrimônio da União – SPU no sentido de garantir a segurança jurídica da posse e melhorar as condições de habitabilidade e de infra-estrutura dos moradores destas áreas.



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.0 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O estudo refere-se à recuperação da Praia de Iracema e do Meireles em Fortaleza – CE. A caracterização geológica da área foi feita por meio de levantamento *in situ* na área e de mapeamento em escala compatível de trabalho. A área representada esta localizada na Praia de Iracema e na Beira-mar da cidade de Fortaleza, apresenta uma camada constituída de areia, de granulação fina à média, constituída essencialmente de quartzo, de coloração clara, bem, selecionada, possivelmente gerada a partir do retrabalhamento eólico.

O nível do lençol freático da área de influência direta oscila entre 1,00 metro e 7,60 metros. A drenagem superficial da área é direcionada para o sistema de drenagem de Fortaleza, tendo como destino final o Oceano Atlântico, através de vias e canais drenantes que atravessam a cidade, drenagens subterrâneas, e o riacho Pajeú.

A região estudada insere-se, em sua maior parte numa extensa faixa sedimentar, que se desenvolveu a partir da deposição de sedimentos eólicos ocorrida no Período Quaternário.

A compreensão da caracterização geológica/geomorfológica da região se dá em função do entendimento da geologia e geomorfologia correspondente à zona submersa e zona emersa.

Zona Emersa

De acordo com o Zoneamento Econômico Ecológico do Estado do Ceará, elaborado por Sousa (2000), a Zona Emersa é formada pelos geossistemas da Planície Costeira ou Planície Litorânea, que envolve as geofácies formadas pela faixa de praia; terraços marinhos e campo de dunas móveis; campo de dunas fixas e paleodunas; falésias, *beach rocks* e plataformas de abrasão; lagunas, lagoas costeiras e planícies fluviomarinhas.

Segundo Morais (2000), a costa emersa do Ceará é classificada como costa arenosa, retilínea, com dunas, lagunas, salinas e ocorrência localizadas de falésias, apresentando também afloramentos do Pré-Cambriano e do Cretáceo em alguns dos seus trechos.

Zona Submersa

A Zona Litorânea tem influência direta da área submersa que abrange toda a costa e margem continental (plataforma, talude e sopé).

Segundo Morais (1980), o relevo submarino é relativamente plano e se estende desde a zona de praia até a quebra da plataforma. Aqui no Estado do Ceará este corresponde à cerca de 70 km.

A plataforma apresenta uma largura máxima de 100Km no litoral oeste. Para leste esta largura apresenta estreitamento progressivo, chegando a atingir cerca de 40 Km.

A caracterização de sedimentação na plataforma continental é rasa e estreita e é condicionada em função da geologia, clima, drenagem e padrão estrutural dessas áreas.

Os terraços sobre a plataforma submarina são níveis de erosão marinha, relacionados às transgressões e regressões marinhas do Quaternário e ainda com a subsidência.

7.1 – Características Físicas da Área

7.1.1 – Marés

A ação das marés representa um papel relevante para os processos morfodinâmicos desenvolvidos sobre a face litorânea, principalmente no sentido de ampliar a área de ataque das ondas, gerando correntes em estuários, canais lagunares e em águas rasas próximo à costa, além de apresentar importância para o transporte de sedimentos.

Na costa cearense, o trabalho pioneiro tratando sobre o comportamento das ondas e marés é creditado a Morais (1980), quando observou para Fortaleza, baseado em dados medidos na bacia do Porto do Mucuripe, que as marés na região são representadas por ondas semi-diurnas com desigualdade de amplitude e período médio das ondas de marés de 12,4 horas e defasagem média de 50 minutos de um dia para outro. Com base no estudo de tábuas de marés da Diretoria de Hidrografia e navegação - DHN, determinou uma amplitude máxima de 2,7m para o equinócio de abril no ano de 1976 e amplitude de 3,3m para máximas de sizíguas no ano de 1980.

Em estudos na área, Maia (1998), utilizando 14 registros analógicos mensais de marégrafo LNG-15 instalado no Porto do Mucuripe, verificou que durante o período de maio de 1995 a junho de 1996, a amplitude máxima da maré foi de 3,23 m tendo ocorrido na maré de sizígia do mês de dezembro de 1995, enquanto a amplitude mínima de maré com valor de 0,75 m, ocorreu na quadratura do mês de março de 1996.

Maia (1998) avaliou que as amplitudes de marés apresentam um período de oscilação de um semestre para os valores extremos, indicando uma influência temporal (de longo prazo) das forças astronômicas sobre a maré. Observou ainda que durante os meses de junho e dezembro a amplitude das marés aumenta tanto de quadratura quanto de sizígia, ocorrendo o inverso durante os meses de setembro e março, quando verificou diferenças temporais de amplitude de marés de sizígia de 0,3 - 0,4m e de 0,4 - 0,5m nas de quadratura.

Em relação à fase, as estofas de preamares e baixa-mares ocorrem com uma antecedência de 10 a 15 minutos no Porto do Mucuripe em relação à bacia do Pecém. Durante o período avaliado, a amplitude das marés apresentou máxima de 3,33 m e mínima de 1,9 m no Porto do Mucuripe, enquanto no Pecém a máxima foi de 3,26m e a mínima de 2,0m, expressando uma diferença relativamente pequena entre os valores medidos nas duas localidades. Deve ser considerado, nesta comparação, no entanto, o fato do embaçamento do Mucuripe ser mais fechado em relação ao do Pecém, aspecto que pode provocar esta pequena variação no volume da água.

Maia (1998) analisou dados registrados por um marégrafo LNG-15 do INPH instalado no Porto do Mucuripe durante 25 de abril de 1995 a 02 de julho de 1996. Com base nestes dados, determinou, aplicando a Referência de Nível (RN-3) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o qual o zero dos mareogramas e das cotas de leitura estão referidos, que a cota máxima do nível do mar (+3,41 m) ocorreu durante a maré de sizígia de janeiro de 1996, enquanto a mínima (-0,15 m) ocorreu nos meses de maio, julho e outubro de 1995. Considerou ainda, que a amplitude máxima possível de ser alcançada pelo nível do mar em função da ação conjunta da maré e das ondas meteorológicas, durante o período analisado, corresponde a 36 cm.

Ressanta-se também o trabalho de Vasconcelos e Rebouças (2010), que analisaram 6.568 registros de marés coletados também pelo marégrafo do Porto do Mucuripe, relativos ao período

de 01/01/2005 à 30/06/2009 e observaram que as maiores amplitudes de maré com 3,30 m ocorreram nos meses de julho, agosto, setembro e outubro.

O regime de marés na região pode ser caracterizado como de meso-marés e periodicidade semi-diúrna. A figura 21 mostra a semelhança de amplitude entre as marés de sizígia e quadratura e a periodicidade para a localidade do Pecém comparativamente aos valores obtidos durante o mesmo período no Porto do Mucuripe.

Esta relação demonstra diferenças de amplitude de maré relativamente pequenas entre as duas localidades. O marégrafo no Porto do Mucuripe está situado dentro da baía, ao contrário do Pecém que esteve fundeado em mar aberto, explica a pequena diferença de valores, corroborando para se considerar a possibilidade de correlação entre as variações de marés entre as duas localidades.

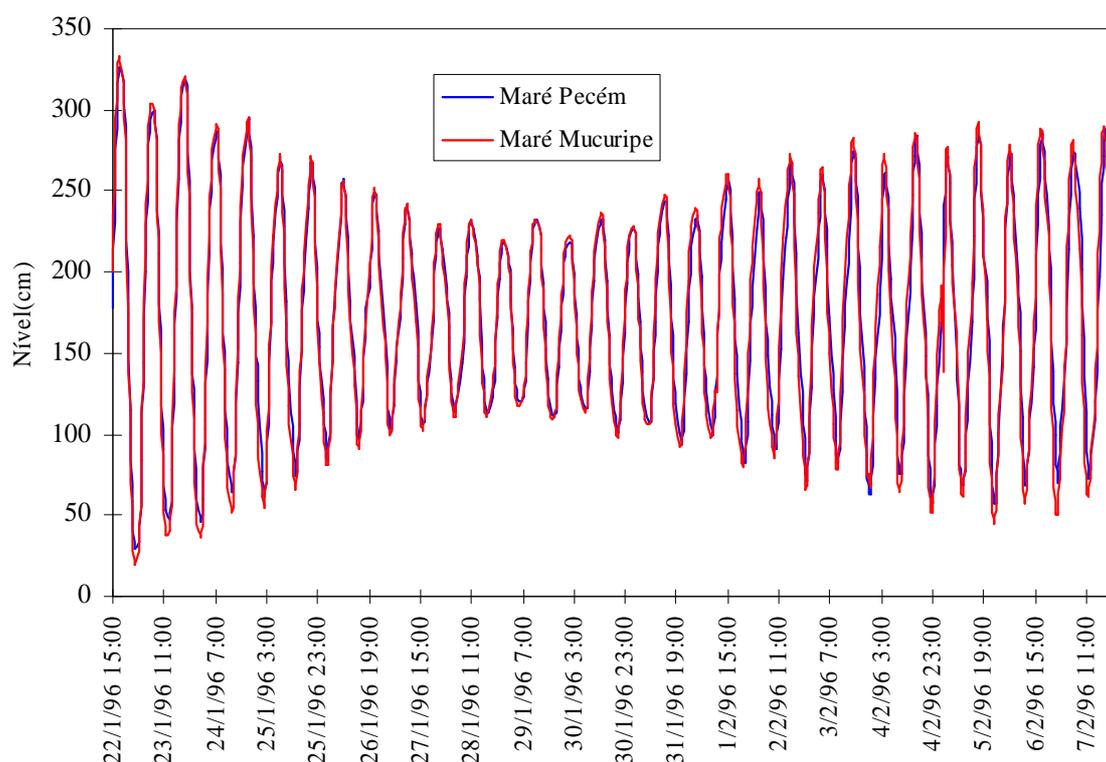


Figura 21: Comparativo da variação do nível das marés no Pecém e no Porto do Mucuripe, mostrando a semelhança de amplitude entre as marés de sizígia e quadratura.

7.1.2 – Clima de Ondas

A análise da dinâmica costeira requer, necessariamente, a caracterização do clima de ondas como etapa imprescindível para compreensão dos processos de modelamento costeiro e para a determinação da intensidade e direção da deriva litorânea além do seu potencial de transporte de sedimentos.

Na natureza estão presentes dois tipos de ondas de gravidade *Sea* e *Swell*. As ondas *Sea* são formadas sob influência dos ventos locais e apresentam um período inferior a 10 segundos e são bastante irregulares. As ondas do tipo *Swell* ao contrario, não são formadas por ventos locais, apresentam períodos superiores a 10 segundos e são bastante regulares (Tabela 7).

Tabela 7: Comparação entre as ondas do tipo *Sea* e *Swell*.

| Parâmetros | SEA | SWELL |
|---------------------------------------|-----|-------|
| • H altura da onda (m) | 1,5 | 3,5 |
| • T período da onda (s) | 5 | 15 |
| • D direção (°) | 90 | 0 |
| • L comprimento da onda (m) | 39 | 300 |
| • C velocidade da onda (m/s) | 8 | 21 |
| • Db profundidade da arrebentação (m) | 2,1 | 6,7 |
| • Hb altura na arrebentação (m) | 1,7 | 5,6 |

Maia (1998) estudou uma seqüência de 4 anos de medições de ondas realizadas no porto do Mucuripe (Fortaleza), pelo Instituto de Pesquisas Hidroviárias (INPH), com a utilização de uma bóia do tipo *Waverider* (*Datawell*), instalada a uma profundidade média de 16 m a leste do espigão da praia do Futuro em Fortaleza. Com os dados obtidos, determinou uma média de altura de onda de 1,15 m e moda de 1,14 m, apresentando período médio de onda mais freqüente de 5,70 segundos, associado à altura significativa, e média de 5,89 segundos. Este mesmo autor

identificou um predomínio de ondas do tipo sea, representando 94,2%, em relação às de swell, as quais correspondem a 0,28%, e o restante (5,52%), não pôde ser definido por estarem situados entre os dois limites.

Verificou também a existência de um forte controle das características das ondas pela velocidade e direção do vento, determinando um domínio das ondas de E, octantes ESE e ENE e, secundariamente de NE. Estas observações confirmam as conclusões de Moraes (1980) que verificou um predomínio das ondas do quadrante E-SE e uma ocorrência secundária de ondas de NE para a mesma região.

Dados referentes à região do Pecém, ao longo do intervalo de um ano revelam a incidência de altura máxima de onda de 3,98 metros, período de 7,69s e direção 104°, verificada em 09/julho/1997 e a maior ocorrência de ondas máximas de 2,4 a 2,5 m se deu no mês de agosto de 1997, representando 16,6% de frequência, enquanto 85,8% de ondas máximas de 1,8 a 2,9 m foram distribuídas ao longo do mês de julho de 1998, além das ondas máximas de 3,0 a 4,0 m que correspondem à ocorrência representativa de 2% do período de um ano de observações. Estes valores descrevem razoavelmente bem a predominância de ondas de maiores alturas em torno da segunda metade do ano. Além disso, a ocorrência dessas ondas é verificada sempre com um percentual muito pequeno, mas distribuídas praticamente em todos os meses.

A distribuição das ondas significativas ocorre de forma semelhante ao que se verifica para ondas máximas. O maior número de ocorrências (16,3%) de ondas significativas foi distribuído no intervalo de (1,4 a 1,5m) e 16,2% no intervalo de (1,2 a 1,3m). A maior concentração verificada (85%) foi no intervalo de (1,0 a 1,7m). As distribuídas entre o intervalo de (2,0 a 2,4 m), representando 1,2 % das ocorrências, foram distribuídas nos meses de julho a novembro.

Os períodos de ondas foram agrupados em 1 a 9s e 10 a 20s, assumindo respectivamente como intervalo de ondas do tipo *Sea* e *Swell*. Durante o intervalo de tempo avaliado (março de 1997 a março de 1998), 27% dos períodos de pico estão compreendidos entre os intervalos (10 a 16s), enquanto 0,4 % correspondem ao intervalo entre (17 e 19s). Este tipo de onda distribui-se entre os meses de dezembro a maio.

Quando as medições são realizadas na zona de praia estas ondas apresentam um incremento na altura pelo processo de *shoaling* e exibem períodos, em geral, variando entre 8 a 14s. Gradualmente as ondas do tipo *Swell* são dissipadas, dando lugar ao predomínio de ondas do tipo *Sea*, mas durante alguns momentos os dois tipos dividem espaço. Isto é verificado em campo a partir das medidas de períodos e direção de incidências das ondas, quando verifica-se ondas de maior período associadas a outras de menor.

As direções N-NE e E-SE, desenvolvidas respectivamente pelas ondas de *Swell* e *Sea* chegam a ser quase ortogonais umas as outras. Durante esta transição os ventos de E-SE são fracos, tornando-se gradativamente mais forte à medida que instalam-se as ondas do tipo *Sea*.

Na região do Pecém, as ondas consideradas do tipo *Sea* corresponderam a 72 % das ocorrências (Figura 22). Deste total, 58 % dos períodos foram no intervalo de 4 a 7s.

Entre as direções mais freqüentes de ondas, as distribuídas no intervalo de 0° a 45° Az, correspondendo a 39,4 % das ocorrências, a mais comum foi 45° Az, seguida das ondas de 30° Az, que não foram observadas nos meses de julho e agosto, mas principalmente durante dezembro a maio, sendo que de março a maio predominaram as direções de (15° a 45° Az). Estas ondas são observadas em campo incidindo com direção de proveniência variando principalmente entre 30° Az e 40° Az com período medido na zona de praia em torno de 8 a 14s. Do total das ondas medidas 60,6 % corresponderam ao intervalo de direção entre (46° a 120° Az), sendo que no intervalo de (60° a 120° Az), a mais freqüente foi de 90° Az.

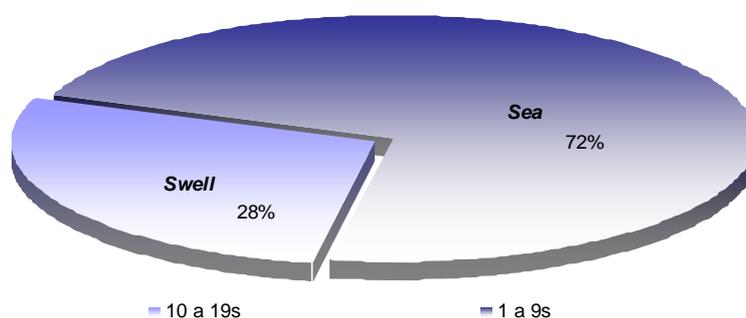


Figura 22: Relação percentual entre as ondas do tipo sea e swell.

A análise do padrão mensal do clima de ondas medidas na região do Porto do Mucuripe e nas imediações da bacia do Porto do Pecém, adicionadas de observações locais, credencia o uso de dados destas localidades para a avaliação da dinâmica costeira na faixa de mar de Iracema e do Meireles. Neste contexto, verifica-se na região a incidência predominante de ondas de NE e secundariamente de ENE durante o mês de janeiro, cujas maiores alturas significativas situam-se na faixa de 2,36 m.

Ao longo do mês de fevereiro distribuem-se entre NE, NNE, E, ESE, e ENE, com maior percentual de incidência decrescentemente segundo esta mesma ordem. As maiores alturas significativas verificadas neste mês (até 1,94m) distribuem-se entre as ondas de E, ESE e NNE, com predomínio decrescente segundo esta ordem, enquanto as menores alturas significativas (até 1,68m) são verificadas para as ondas de NE e ENE. No mês de março estas direções anteriores persistem, entretanto as ondas provindas de NE são mais comuns. O percentual de incidência de ondas de maiores alturas significativas foi alterado em relação ao mês anterior, passando a predominar para as direções NE, com alturas de até 2,15m, seguida, em menor proporção, por NNE, E e ESE. As ondas do quadrante ENE apresentaram as menores alturas (até 1,77m), embora mantendo elevado percentual de incidência.

A partir de abril, apesar de persistir um maior percentual de incidência das ondas de NE, ocorre um significativo incremento de ondas de ESE e E. Neste período as ondas de maiores alturas significativas (até 2,08m), provieram do quadrante ESE, seguidos das de E e NE, enquanto as menores alturas significativas do período (até 1,73m) ocorreram nos quadrantes ENE e NNE. Durante o mês de maio as ondas distribuem-se entre ESE, E, NE, no entanto, as de NE tornam-se mais raras, ocorrendo um acentuado predomínio das de ESE. Neste período, as ondas de maiores alturas significativas (até 2,23m) concentraram-se nas provenientes de ESE, seguidas de E, enquanto as alturas significativas de até 1,84 m ocorreram em ondas de NE e ENE.

Em junho as ondas do quadrante NE cedem lugar ao aumento da incidência de ondas de ESE e E. Semelhantemente, as maiores alturas significativas (até 2,48m) ocorrem entre as ondas de ESE, enquanto aquelas de até 2,06m estão entre as E. No mês de julho caracteriza-se um significativo declínio do percentual de incidências de ondas de E, associado ao aumento das de

ESE. Este aspecto também se reflete no percentual de incidências das ondas de maiores alturas significativas (de até 2,39m).

Esta mesma tendência é mantida durante o mês de agosto. Neste mês as alturas significativas são mantidas num patamar geral sempre alto, acima de 1,31 até 2,46m, com percentual maior de ondas de 1,89 a 2,46m naquelas de ESE.

O mês de setembro apresenta características semelhantes às de agosto, diferenciando-se pelo aumento de ondas de alturas significativas de 1,21 a 1,60m e diminuição no percentual de incidência daquelas de 2,00 a 2,39 m.

Durante o mês de outubro o padrão do clima de ondas apresenta características de predominância semelhante às das ondas de junho, divergindo principalmente pelos maiores valores de alturas significativas apresentadas neste mês, com alturas de 1,88 a 2,30m distribuídas entre as de ESE e secundariamente E, enquanto as ondas de NE apresentam suas maiores alturas significativas entre 1,45 a 1,88m.

Durante novembro é mantido o predomínio das ondas de ESE seguidas das de E, iniciando-se, entretanto, o retorno da incidência de ondas de NE. Neste período as alturas significativas das ondas são mantidas semelhantemente aquelas do mês anterior, ocorrendo uma sensível elevação das alturas significativas para ondas de NE, bem como para ESE e E. Em dezembro confirma-se a tendência de retorno das ondas de NE, que predominam, seguidas das de E, e com percentual semelhante ocorrem as de ESE e NNE. As maiores alturas significativas (1,77 a 2,06m) ocorrem em maior percentual entre as de NE, seguida de ENE, ESE e secundariamente entre E e NNE.

Todas as observações do clima de ondas discutidas até agora podem ser visualizadas no esquema gráfico abaixo (Figura 23).

7.1.3 - Ressacas no Litoral Cearense

A ocorrência de ressacas na orla de Fortaleza tornou-se mais sensível com a progressiva retração da faixa de praia a sotamar do promontório do Mucuripe. Com a redução da faixa de praia a orla perde a capacidade natural de absolver a energia das ondas incidentes, deste modo ressaltando

os efeitos dos eventos de ressaca. Para compreender melhor essa dinâmica faz-se necessário o entendimento do clima de ondas local.

O clima de ondas definido para região apresenta uma forte sazonalidade, associada diretamente ao comportamento dos ventos dominantes. Em geral, observa-se que de dezembro a abril, com a migração do equador térmico que é a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT para sul do equador geográfico, os ventos dominantes são os alísios de nordeste provenientes do hemisfério norte e devido à extensão do *fetch*, as ondas alcançam à costa do Ceará completamente desenvolvida e na forma de *Swell*. As ressacas no estado do Ceará podem ser definidas como a chegada de ondas do Tipo *Swell* com alturas elevadas no nosso litoral.

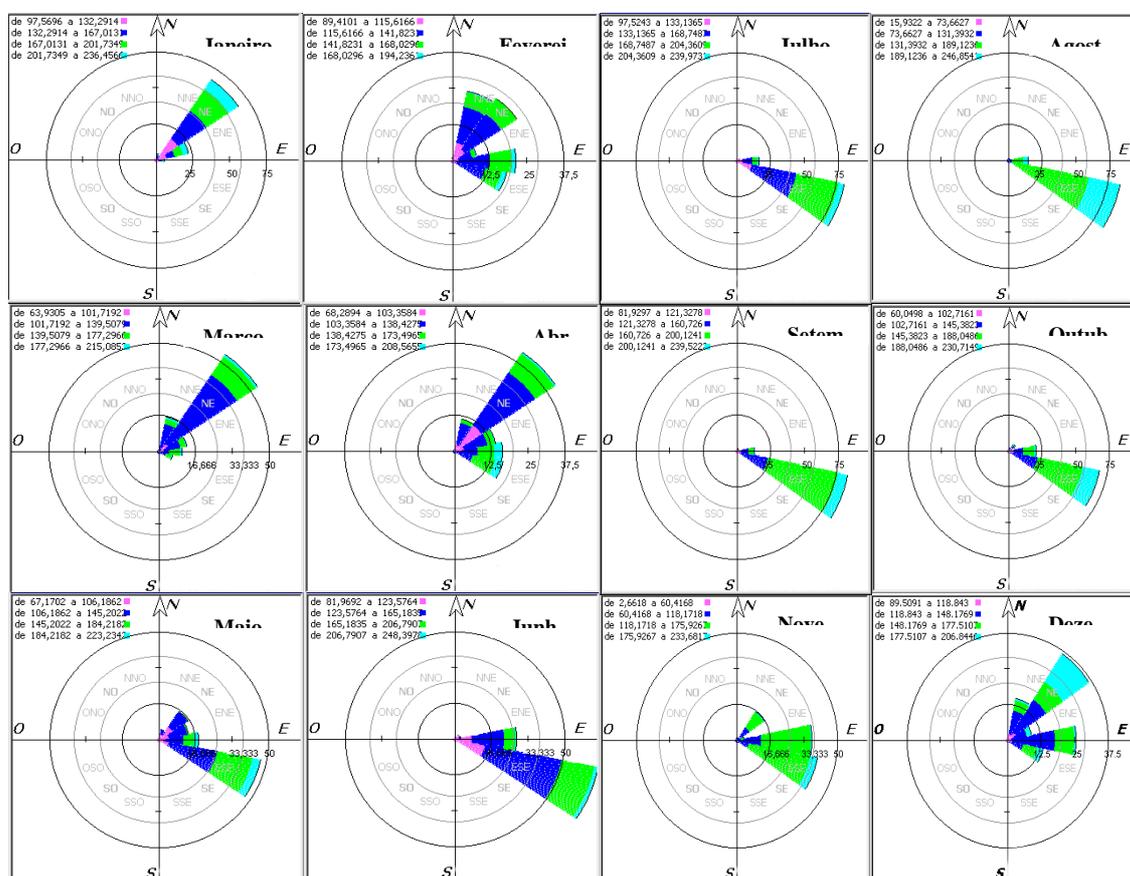


Figura 23: Rosa de Ondas referente ao litoral do Estado do Ceará. Variação das direções e altura significativa.

Estas ondas formadas no hemisfério norte se propagam para águas rasas, perdendo velocidade, mas em função da conservação da energia apresenta um aumento de sua altura, fenômeno denominado de *shoaling*. Por exemplo, um *Swell* com altura de 3,5 m em águas profundas atinge

a praia com 5,6 metros e devido a estas características arrebenta a uma profundidade de 6,7 metros. Desta forma, Para que ocorra a ressaca é necessária à conjunção da presença do *Swell* com marés de maior amplitude de onda (marés de sizígia).

A análise interanual, do clima de ondas, mostrou que apesar deste padrão bem marcado no comportamento das ondas, existem certas anomalias como a entrada de *Swell* em setembro/outubro que podem estar associadas à passagem de furacões/tempestades no Caribe/EUA. Estas ondas são particularmente perigosas para as operações portuárias devido a sua direção de aproximação, com registros extremos de Noroeste, e neste caso, entrando francamente nas dársenas com perigo para as embarcações atracadas. Destaca-se na Figura 24 as condições observadas durante a ressaca de 18 de outubro de 2005 na orla de Fortaleza. Como discutido anteriormente, e considerando a análise probabilística, o período do ano com maior probabilidade de presença de *swell* ocorre de dezembro a abril, quando a zona de convergência intertropical esta em sua posição mais ao sul e o nosso litoral se encontra sob influência dos ventos alísios de nordeste.

Na análise dos registros históricos das ondas observa-se que a maior ressaca registrada no nosso litoral, ocorreu no mês de outubro de 1999 e que na época tornou intrafegável a Av. Raimundo Girão. Neste evento, as ondas alcançaram períodos de até 20 segundos, 625 metros de comprimento, e altura de 2,80 m em águas profundas. Em relação aos *Swell* com maiores alturas, os eventos ocorreram em novembro de 97 e janeiro de 99 com valores da ordem de 4,00 metros.

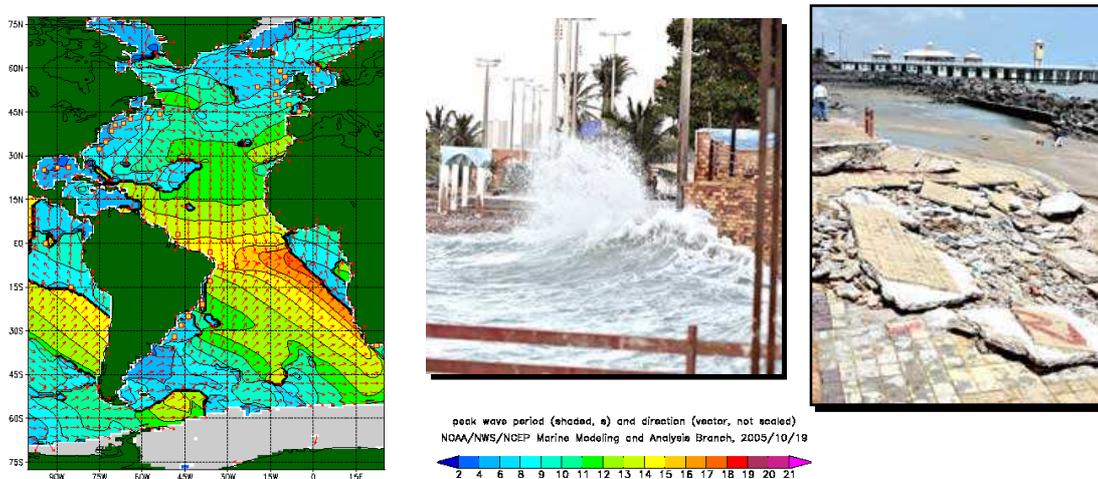


Figura 24: Imagem mostrando a chegada no nosso litoral de ondas originadas no hemisfério norte com períodos superiores a 15 segundos (*swell*). Fotos do Diário do Nordeste, ressaca na Praia de Iracema, Fortaleza, CE, dia 19/10/2005.

No restante do ano, com a migração da ZCIT para norte do equador, os ventos dominantes passam a ser os alísios de sudeste, entretanto, devido à morfologia da costa com pouco espaço para o completo desenvolvimento das ondulações, as ondas atingem a costa na forma de Sea.

A plataforma do Ceará materializada pelo modelo digital da batimetria mostra, com relação ao clima de ondas, que pode ser dividida em dois setores principais. O primeiro, com orientação geral SE-NW, estende-se da fronteira com Rio Grande do Norte até a cidade de Acaraú (40° de Longitude) apresenta uma maior declividade relativa e um relevo mais suave devido à ausência de morfologias submarinas relevantes. O segundo setor estende-se de Acaraú à fronteira com o Piauí, apresenta uma orientação geral W-E, uma menor declividade relativa e um relevo mais acidentado marcado por altos estruturais e paleocanais.

A simulação das ondas e do transporte de sedimentos realizado pelo LABOMAR serviu para identificar as zonas críticas de erosão e em qual período do ano este fenômeno é mais severo. Na realidade, foram definidos padrões de transporte de sedimentos associados à sazonalidade do clima de ondas e sua influência nos diversos subsetores da costa. O setor com direção SE-NW apresenta maior erosão durante o segundo semestre quando atuam as ondas do tipo Sea, devido ao forte ângulo entre a direção de incidência das ondulações e a linha de costa, próximo a 45°, gerando por conseqüência um maior transporte de sedimentos. Este padrão é interrompido localmente pela presença de promontórios, gerando neste caso, o aparecimento de barras arenosas ancoradas nas pontas e destacadas da costa.

A sotamar destas estruturas é comum a formação de costas do tipo espiral, que são bastante susceptíveis a erosão na presença de ondas do tipo Swell, como é o caso de Fortaleza. Por dominar as ondas do tipo Sea (75%) o padrão geral de transporte é bastante intenso (Máximo da ordem de 900.000 m³/ano) e dirigido para noroeste. Este padrão de transporte persiste até o limite dos setores, quando passa a dominar, nesta condição de onda, a deposição sedimentar por diminuição da capacidade de transporte das ondas.

O segundo setor e as regiões a sotamar das pontas são mais susceptíveis a erosão no primeiro semestre quando dominam as ondas do tipo Swell, principalmente quando ocorre a conjunção com marés altas de sizígia e neste caso gerando as famosas ressacas. Ainda com relação à erosão e independente de setor, destaca-se a presença próxima à costa de paleoplataformas da

Formação Barreiras e/ou altos do embasamento que localmente devido ao fenômeno de retrodifração, concentram a energia das ondas causando erosões pontuais, como no caso da Praia de Iracema e Meireles em Fortaleza.

No local da intervenção se configura como uma área desprotegida a ação das ondas que ultrapassam as proteções marinhas do Porto do Mucuripe, sofrem o efeito da retrodifração e incidem diretamente sobre as praias em questão. Mais a leste da área em foco, localizam-se os recifes ferruginosos que já proporcionam uma defesa natural da orla, além de manter comunidades bentônicas ou incrustantes como seu habitat.



Figura 25: Representação da configuração atual das Praias de Iracema e Beira-mar em relação à frente de ondas tipo Sea que atinge estas praias cerca de 70% do tempo, durante o ano.

7.1.4 - Correntes Litorâneas

As correntes são movimentos que implicam no deslocamento horizontal ou vertical de massas de água, muitas vezes de maior amplitude que as ondas e as marés. Estes movimentos são chamados de correntes marinhas e consistem no deslocamento de massas de água de um lugar para outro em uma determinada direção.

As correntes marinhas são produzidas por diversas forças, sendo as principais a ação dos ventos, as diferenças de características físico-químicas de massas de água próximas, as marés e a ação das ondas na zona costeira.

Na área de realização do empreendimento as correntes mais importantes são as costeiras, com destaque especial para a corrente de deriva litorânea.

A corrente de deriva litorânea é produto da rebentação inclinada das ondas em uma praia. A onda quando quebra na zona de rebentação da praia impulsiona os sedimentos na mesma direção das ondas. O refluxo da água por ação da força da gravidade transporta os sedimentos da parte alta para a parte baixa em direção perpendicular a linha de costa. As ondas seguintes continuam o trabalho de transporte inclinado, gerando um fluxo de água e sedimentos paralelo à praia. (Figura 26). A quantidade de sedimentos transportados é função dos parâmetros da onda, da morfologia da praia e da granulometria do material.

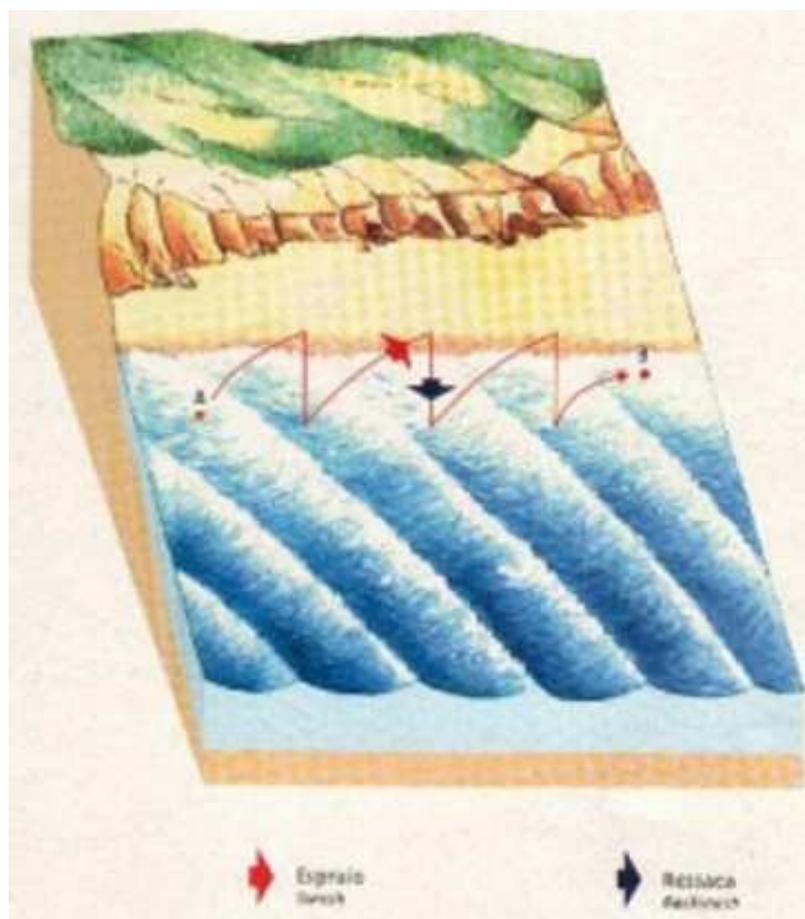


Figura 26: Corrente de deriva litorânea.

A corrente de deriva litorânea no litoral do Ceará, e em especial na Região metropolitana de Fortaleza, é um fenômeno conhecido desde a década de 1950 e bem estudado a partir da década de 1970, podendo-se destacar os trabalhos publicados por SOGRÉAH (1957), Pitombeira (1976) Moraes (1980), Maia (1998), Pitombeira (1995), Carvalho et al. (2007), Viera et al. (2007) e Rebouças (2010).

Pitombeira (1995) calculou que o transporte de sedimentos da deriva litorânea na Praia do Futuro em Fortaleza é da ordem de 800.000 m³/ano. Esse é o volume estimado de sedimentos que se acumulam na Praia do Titãzinho pelo barramento realizado pelo espigão construído em 1966.

7.2 - Aspectos Geológicos, Geotécnicos e Geomorfológicos

A região do projeto insere-se numa extensa faixa sedimentar que se desenvolveu a partir da deposição de sedimentos terrígenos, ocorrida pelo final do período Terciário e início do Quaternário.

Sendo oriundos dos terrenos cristalinos, atualmente expostos na região ao sul, consistem numa sucessão de leitos e lentes de sedimentos clásticos, pouco consolidados, retrabalhados principalmente pela ação das águas superficiais e subterrâneas, constituindo a unidade litoestratigráfica denominada, segundo Braga et al. (Projeto Fortaleza, in Gurgel - 1984), de Grupo Barreiras.

Por fim, encimando o arcabouço estratigráfico da área, foram individualizadas as coberturas colúvios-eluviais, Paleodunas, Dunas Móveis e Depósitos Flúvio-Aluvionares e de mangues.

A seguir será apresentada a Coluna Estratigráfica da Região Metropolitana de Fortaleza – R.M.F., sugerida pelo Projeto SINFOR, 1995.

| UNIDADE GEOLÓGICA | | | LITOLOGIA | |
|-------------------|-------------|----------------|---|---|
| CENOZÓICO | QUATERNÁRIO | Qa | Depósitos Flúvio-Aluvionares e de Mangues | Areias, cascalhos, siltes e argilas, com ou sem matéria orgânica, compreendendo os sedimentos fluviais, lacustres e estuarinos recentes. |
| | | Qd | Dunas Móveis ou Recentes | Areias esbranquiçadas, de granulação fina à média, bem selecionadas, quartzosas, com grãos de quartzo foscos e arredondados, muitas vezes encerrando níveis de minerais pesados (principalmente ilmenita). |
| | | Qpd | Paleodunas | Areias de coloração amarelada e acinzentada, de granulação fina à média, por vezes siltosas, bem selecionadas, de composição quartzosa ou quartzo-feldspática. |
| | TERCIÁRIO | TQc | Coberturas Colúvio-Eluviais | Sedimentos areno-silto-argilosos, alaranjados e/ou avermelhados, de granulação fina à média, ocasionalmente mais grosseira, com horizontes laterizados na base. |
| | | Tb | Formação Barreiras | Sedimentos areno-argilosos, de coloração avermelhada, creme ou amarelada freqüentemente de aspecto mosqueado, mal selecionado, com níveis conglomeráticos e matriz argilosa caulínica com cimento argilo-ferruginoso e às vezes silicoso. |
| | | T _v | Vulcânicas Alcalinas | Fonolitos, traquitos, tufos e essexitos |

7.2.1 – Formação Barreiras

Os estudos sobre a Formação Barreiras datam do início do século, quando (Branner, 1902 in: Gurgel G.A.S, 2001) usou pela primeira vez o termo Barreiras, para indicar sedimentos inconsolidados, variegados, que ocorrem de forma contínua ao longo de toda a faixa costeira, desde o Rio de Janeiro até o Amazonas.

Esta unidade distribui-se como uma faixa de largura variável acompanhando a linha de costa, à retaguarda dos sedimentos eólicos antigos e atuais e encontram-se capeados também pelos sedimentos flúvio-aluvionares ao longo dos rios e riachos. Embora constitua o embasamento (não visível) de toda a área, localmente (Praia da Volta da jurema) também pode ser observado em afloramento na faixa de praia, com arenitos ferruginosos e conglomeráticos que constituem sua fácies basal.

O contato entre a Formação Barreiras e o embasamento cristalino faz-se por discordância angular erosiva. Sua espessura é bastante variável, decorrente do seu relacionamento com a superfície irregular do embasamento cristalino e do processo erosivo causado pelos rios e riachos, aprofundando-se em direção à costa, onde se encontra sotoposta aos sedimentos eólicos que constituem as paleodunas, sendo o contato difícil de ser marcado, devido principalmente ao lixiviamento intenso nessas áreas sedimentares, formando solos arenosos que podem ser facilmente confundidos com as dunas que se encontram rebaixadas ao nível dos tabuleiros.

Litologicamente essa seqüência é representada de sedimentos areno-argilosos, não ou pouco litificados, de coloração variada de matizes avermelhados, amarelados, creme e cinza esbranquiçados, muitas vezes com aspectos mosqueados, mal selecionados, de granulação variando de fina à média, mostrando horizontes conglomeráticos e níveis lateríticos, sem cota definida, em geral associados à percolação de água subterrânea.

A matriz apresenta material argiloso caulínico e cimento argiloso, ferruginoso ou silicoso. Aparecem ainda níveis argilosos variegados. De uma maneira geral a interdigitação faciológica e os níveis erosivos dos paleo-canais, não permitem que se estabeleça um perfil típico para essa unidade litoestratigráfica, a não ser em pontos localizados.

A unidade estruturalmente apresenta-se horizontalizada, não se distinguindo estratificação, senão um visível paralelismo entre os níveis de constituição faciológicas diferentes. Também se observando variações faciológicas no sentido horizontal. As concreções são compostas por grãos de quartzo cimentados por material ferruginoso.

De acordo com estudos de (Bigarella 1975, in: Gurgel G.A.S, 2001) atribui-se uma idade miocênica superior a pleistocênica para esta unidade. O caráter ambiental é admitido como predominantemente continental, onde os sedimentos foram depositados sob condições do clima semi-áridos sujeito a chuvas esporádicas e violentas, formando amplas faixas de leques aluvionais coalescentes em sopés de encostas mais ou menos íngremes. Durante esta época o nível do mar era mais baixo que o atual, proporcionando o recobrimento de uma ampla plataforma.

No contexto regional existem diversos trabalhos sobre o Barreiras, baseando-se principalmente num empilhamento de diversas unidades, como conseqüência da evolução do relevo, dos

movimentos tectônicos e dos paleoclimas. Os trabalhos mais recentes baseiam-se em estudos palinológicos (Arrais et al, 1988) indicando que o Barreiras começou a ser depositado no Mioceno, entretanto a maioria dos autores aceitam a idade como Pliocênica a Pleistocênica.

O sistema deposicional destes sedimentos tem se mostrado variado ao longo da costa brasileira, com fácies variando desde leques aluviais à planície de maré.

7.2.2 – Paleodunas

Formam corpos de sedimentos arenosos inconsolidados distribuídos em toda zona infracosteira, inclusive na parte central do município de Fortaleza. Repousam discordantemente sobre os sedimentos do Grupo Barreiras, sendo que em direção do interior formam um capeamento irregular e descontínuo. Nessa zona, o limite entre esses sedimentos é difícil de ser marcado em mapa, sendo por isso, delimitado por contato inferido.

Representam as dunas antigas, cobertas por uma flora estável, principalmente na zona interiorana, onde possuem coloração branco-acinzentada refletindo o efeito da presença de matéria orgânica. São sedimentos eólicos mais oxidados que as dunas recentes e em alguns locais, onde possuem espessuras elevadas, já exibem alguma compactação.

São recortadas por rios e riachos que drenam essa área, sendo por vezes, quando o nível de erosão permite, localmente encobertas pelas aluviões. Em alguns pontos, notam-se sua influência sobre a morfologia desses elementos hidrográficos, fazendo-se presente de forma acentuada sobre canais de rios e riachos.

Sua espessura varia em torno de 25 metros, atingindo valores maiores nas imediações do bairro do Papicu. Em direção ao interior acham-se rebaixadas, com progressiva diminuição na espessura, podendo verificar-se em alguns locais onde são explorados barreiros com contato brusco com a Formação Barreiras.

Constitui-se de areias com matizes amarelados, alaranjados ou avermelhados (quando muito oxidadas) e cinza-claros (quando na presença de matéria orgânica), com granulação variando de fina à média, composta principalmente por grãos de quartzo foscas. Texturalmente acham-se bem

classificados, com grãos subarredondados (menores) a arredondados (maiores). São sedimentos que denotam transporte eólico, achando-se em alguns locais algo compactados.

7.2.3 - Dunas Móveis ou Recentes

Foram assim classificadas, sobretudo, devido a aspectos morfológicos. Formam um cordão contínuo de areias secas que se desenvolvem ao longo das praias, principalmente no setor Nordeste do município de Fortaleza.

As dunas recentes formam um grande, porém estreito depósito eólico, com espessuras médias de 20 metros, chegando cerca de 45 metros de altitude nas zonas de cristas. São desnudas de cobertura vegetal, o que permite uma intensificação da ação do vento, dando curso à migração dessas dunas que se encontram assoreando cursos d'água, lagoas e o mangue do Rio Cocó.

Seus contatos em relação às unidades sotopostas parecem ser abruptos, podendo ser notado, nessa área, seu contato com as aluviões (facilmente demarcado em fotografia) e com as dunas antigas, sendo esse último bastante difícil de ser marcado.



Foto 11: Formação dunar, urbanizada de forma irregular, mostrando vegetação invasora, localizada no início da Avenida Abolição com Avenida Beira Mar.

Constitui-se de areias de cores claras, comumente esbranquiçadas, de granulações finas, formadas principalmente por grãos de quartzo comumente foscas (raramente polidos), contendo raras concentrações ou leitos de minerais pesados. Texturalmente apresentam-se bem classificadas, com grãos arredondados. São sedimentos inconsolidados, associados ao ambiente marinho raso, onde não se observa a laminação da estratificação horizontal. Podem ser vistas, por vezes, nas encostas a barlaventos, marcas ondulares eólica.

7.2.4 - Areias de Praia

Formam corpos de areia alongados por toda extensão da costa entre os limites de baixa maré e o início das dunas móveis, onde o nível freático das águas subterrâneas se aprofunda e as areias tornam-se secas e bem selecionadas pelo constante trabalho eólico. Nas praias a nordeste da área, a faixa de areia de praia fica caracterizada, compreendendo as partes pós-praia e antepraia (in Gurgel Jr., 1984).



Foto 12: Faixa de antepraia (estirâncio), formada por areias remobilizadas pela deriva litorânea e pela ação eólica.

A primeira é a área que começa no limite de preamar e estende-se até a base das dunas, nessa área desenvolve-se uma vegetação rasteira e por vezes formam-se pequenos bancos de areia seca e lagoas freáticas. A segunda é a zona frontal entre os limites de preamar e baixa mar.

Consistem em depósitos de areia de granulação média, às vezes grosseiras, comumente laminados e bem selecionados, formados pela ação das ondas. São constituídos principalmente por grãos de quartzo polidos e bem retrabalhados pelas ondas, contudo aparecem com frequência grãos de feldspatos potássicos e concentrações diminutas de minerais pesados, onde a ilmenita constitui o mineral opaco dominante.

7.2.5 - Arenito da Plataforma de Abrasão

Corresponde à faixa praial, onde ocorrem afloramentos de rocha (arenito ferruginoso da Formação Barreiras) na praia, prejudicando a balneabilidade, mas, podendo ser localmente balizados e evitados durante a maré cheia quando ficam submersos. Na área das obras são vistos na antiga Praia dos Diários e no final da praia do Náutico, ocupando pequenos trechos na extensão da praia do bairro Meireles, desde a zona de estirâncio até a zona de arrebentação, sob abrasão marinha na faixa maior em decorrência da erosão das ondas, principalmente nos locais totalmente atingidos pela maré alta.

A inclinação média do perfil de praia é de 2,5°. Entretanto, a variabilidade das marés e da energia das ondas pode provocar alterações na morfologia da face de praia (*shore face*), com surgimento de barras de areia submersas e cavidades entre elas, às vezes constituindo maceiós.

A direção e a velocidade quase constantes do vento geram um regime de ondas predominantemente do tipo Sea, com altura média de 0,93 m a 1,55 m, ocorrendo as menores alturas entre fevereiro e abril. Os períodos de onda variam de 4,5 a 13 segundos, com períodos máximos entre outubro e janeiro, com ângulo de incidência de aproximadamente 30° em relação à linha de praia. Como resultado do ângulo de incidência das ondas, existe uma fraca corrente litorânea (*litoral drift*) de sudeste para noroeste. Por sua vez, a altura e o comprimento das ondas não provocam um repuxo (*undertow*) significativo.

Entre dezembro e fevereiro o clima de ondas costuma mudar para o tipo *Swell*, com maiores alturas, períodos e comprimentos, conseqüentes de sua maior energia. Quando tais ondas

coincidem com marés de sizígia, a faixa praial onde ocorrem bermas é drasticamente reduzida e o repuxo pode tornar-se significativo.

A variabilidade sazonal das marés, do clima de ondas e do perfil de praia, cria variação no tipo de arrebentação das ondas, variando de deslizante (primeiro semestre) a mergulhante e colapso (segundo semestre).



Foto 13: Arenito da plataforma de abrasão, também chamada Bed Rock, representando a base da Formação Barreiras, aflorante na faixa de praia no Bairro Meireles, no final da Praia do Náutico.

7.2.6 - Aluviões

Constituem as faixas sedimentares, dispostas principalmente ao longo dos rios e riachos. São representados pelos materiais transportados pelas águas superficiais e depositados nos baixios de inundação, formados ao comprido dos rios e riachos, lagoas, sedimentos lacustres e de mangue.

Nos leitos dos riachos e córregos que drenam a área de cobertura sedimentar, essas aluviões (em sua maioria) provêm do retrabalhamento de arenitos argilosos dominante da Formação Barreiras,

nesses locais depositam-se principalmente argilas de coloração escura. Em torno e à jusante dos reservatórios naturais, encontram-se comumente areias, argila e silte (com matéria orgânica).

Merecem destaque na área de influência às aluviões do Riacho Maceió que chegam a alcançar 50,00m de largura (com espessuras entre 2 e 5 metros), estreitando-se e tornando-se pouco espessos (0,5 a 1 metros) à medida que se afastam do litoral.

Nos ambientes estuarinos ou de planícies flúvio-marinhas formam-se depósitos siltico-argilosos, ricos em matéria orgânica, que sustentam uma vegetação de mangue. Não se restringem apenas às desembocaduras, desenvolvendo-se também nos baixos cursos dos rios até onde se faz sentir a influência marinha.

O contato de água doce com água salgada proporciona a floculação de argilas, resultando na deposição de material escuro e lamacento que aumenta a cada período de maré cheia até formar o ambiente propício à instalação dos manguezais.

7.2.7 – Aspectos Gerais do Geossistema Litorâneo

A paisagem natural analisada e abordada neste Estudo de Impacto Ambiental segue a taxonomia hierarquizada de Souza 1988, das quais se destacam, além do litoral, os planaltos sedimentares, sendo os seus Geossistemas constituídos pela Planície Litorânea e Tabuleiro Pré-Litorâneo.

A evolução morfogeológica da linha de costa ocorre desde a era Mesozóica, com o fluxo interativo de elementos variados como as embocaduras dos rios, precipitações pluviométricas, águas subterrâneas, correntes marinhas, entre outros.

A fisiologia da paisagem atual se deu com a interação desses elementos no decorrer do tempo geológico. A plataforma continental submarina e zonas litorâneas são responsáveis pela dinâmica das regiões em que estão inseridas, e diante de sua vulnerabilidade e fragilidade ambiental atraem preocupações sobre a sua degradação. Fazem-se necessárias ações que minimizem ou anulem situações adversas a sua dinâmica ambiental. Estas ações se dão quando são propostas medidas de contenção e prevenção que viabilizem a continuidade da dinâmica natural.

Na figura 27, a seguir, podemos observar a compartimentação da área de intervenção.



Figura 27: Compartimentação da área do projeto.

7.2.8 - Geomorfologia da Área

Nas praias de Fortaleza, os principais agentes naturais e dinâmicos que promovem a mudança no modelado da costa são as ondas, as correntes de deriva litorânea e os ventos. A combinação destes fatores aliada a falta ou a ineficiência de planejamento integrado para zona costeira acarretou fortes mudanças na geomorfologia local.

A área onde se situa o projeto está inserida no ambiente morfológico denominado de planície litorânea, que compreende as praias, modeladas por seus campos de dunas à retaguarda, a exemplo do Morro de Santa Terezinha, recortadas por pequenas planícies aluviais, como o caso do Riacho Pajeú.

Em virtude da área em destaque não dispor de recursos hídricos de potencial energético significativo, atuam neste ambiente os processos de ação das ondas e marés, ação dos ventos e as interferências antrópicas.

A planície litorânea é dinâmica, sendo moldada e remodelada continuamente pelos ventos, marés, os fluxos de corrente marinha e atualmente por meio das obras de engenharia civil, ou obras litorâneas, como a construção do Porto do Mucuripe e os espigões (ou molhes) de contenção ao avanço da linha de preamar, construídos na costa ocidental da cidade de Fortaleza, e ainda da ocupação das dunas – que representam repositórios naturais de sedimento para as praias.

Os fluxos eólicos desempenharam papel notório no suprimento de sedimentos no entorno da Ponta do Mucuripe. Este promontório representa um marco que divide o litoral de Fortaleza em duas partes. A leste a linha de costa apresenta-se mais retilínea e constitui a fonte de sedimentos de dunas. A oeste, a costa apresenta enseada com predominância de processos erosivos em decorrência, da interrupção do trajeto natural de transporte de sedimentos, por obras como o Porto do Mucuripe que reteve em seus molhes de proteção a maior parte dos sedimentos transportados pela corrente de deriva litorânea; bem como pela interrupção do *by pass* eólico do morro de Santa Terezinha que se deu com a ocupação da duna e das instalações industriais adjacentes que impediram o caminamento natural dos sedimentos.

A disposição do campo de dunas paralelo à faixa de praia, evidencia que esses sedimentos atuaram como fonte para formação desta morfologia. Essa dinâmica foi interrompida com as estruturas urbanas e edificações que foram construídas. Esse transporte de material passou a ser impedido em função desse barramento, provocando intenso processo de deflação nessas dunas. As dunas proporcionavam *by-pass* de areia, contribuindo para a definição da dinâmica praial na faixa onde hoje se encontra o Porto do Mucuripe, O late Clube, Praia do Meireles e a Praia de Iracema. O morro de Santa Terezinha, quando começou a ser impermeabilizado e fixado pela expansão urbana, impediu o transporte de areia na faixa do promontório, contribuindo para acelerar a erosão nas praias metropolitanas localizadas à oeste.

As praias se apresentam com estreitas faixas de areias situadas entre os fluxos intramarés, apresentando em alguns locais uma berma extensa e em outros a inexistência dessa unidade de compartimentação morfogeológica.

A existência de campos de dunas de retaguarda pode ser observada especificamente na Praia do Futuro e nas proximidades do late Clube, na Avenida Abolição, onde as dunas da Praia do Futuro se alargam por até 500,00 metros além da linha de praia e berma, prolongando ao interior, em nítido processo de acumulação eólica, com áreas de sedimentação, corredores eólicos e áreas de soterramento do campo de dunas fixas.

As planícies flúvio-marinhas, cujos maiores destaques são o Rio Cocó, principalmente referente a sua foz, encontrando-se na área de influência indireta do projeto.

A faixa intermediária posterior está relacionada aos tabuleiros costeiros, onde se observa uma monotonia planar, aplainadas pelos agentes intempéricos físico-químicos, de sedimentos areno-argilosos pertencentes à Formação Barreiras. Esses tabuleiros estão recortados por pequenas redes de drenagens, oriundas de diversas lagoas, ou mesmos de afluentes dos rios acima citados e de nascentes localizadas neles, como é o caso dos riachos Maceió e Pajeú.

Nesta unidade a urbanização é constante como processo modular do relevo, atuando desde a impermeabilização dos solos, impedindo o fluxo hídrico superficial e subterrâneo e a ruptura dos padrões naturais de modelamento geomorfológico.

7.2.9 – Evolução da Praia de Fortaleza

A modelação da costa litorânea de Fortaleza deveu-se principalmente através das intervenções antrópicas, constituídas essencialmente por obras portuárias, molhes, marinas, muros de enrocamento paralelos e perpendiculares à faixa praial, ocupação das dunas e conseqüentemente e a interrupção do transporte de sedimentos para a faixa de praia, tanto pela deriva litoral quanto pelo *by pass* eólico. Ressalta-se que algumas destas ações foram executadas no sentido de minimizar a erosão costeira.

As primeiras intervenções registradas dizem respeito à tentativa da criação de um porto em Fortaleza. A Praia de Iracema sofreu forte influência em decorrência da construção do porto do Mucuripe (1939 a 1945), que constituiu uma barreira artificial, alterando o transporte natural de sedimentos ao longo da costa.

Durante a construção do dique de proteção do porto, houve uma evolução da faixa arenosa contornando esta estrutura, provocando um recuo de costa nas praias a oeste desse dique. Esse recuo, correspondeu a 77,0 metros, chegando a atingir 150,0 metros na Praia de Iracema, onde os sedimentos, sem coesão, eram mais susceptíveis ao impacto.

Os sedimentos desviados foram responsáveis pelo surgimento de uma barra submarina, paralela à linha de costa, a cerca de 10,0 metros de profundidade, prejudicando o canal de acesso ao Porto. Na tentativa de solucionar os problemas do porto, houve o prolongamento do seu quebra-mar e a construção de um espigão de retenção de areias a oeste deste, conhecido como o molhe do Titã, concluído em 1966.

Apesar da tendência erosiva, a difração das ondas no espigão do Porto do Mucuripe, originou, dentro da sobra do dique, uma corrente com direção contrária à deriva litorânea. Este fenômeno produziu uma acumulação de sedimentos dentro da área portuária e localmente, um avanço do litoral.

Visando proteger a praia dos processos de erosão, uma série de enrocamentos foram realizados na costa, principalmente na Praia do Meireles (Náutico, Ideal, etc) e na Praia de Iracema.

Os processos erosivos tiveram um declínio, causados pelas obras de defesa, conjunto ao esgotamento dos recursos de areais. Algumas zonas de praias passaram a ficar desprovidas de proteção natural, sendo aflorado a substrato basal da Formação Barreiras.

As estruturas construídas na costa de Fortaleza minimizaram os processos erosivos, no entanto, o problema foi transferido para as praias do litoral oeste, desencadeando a construção de uma série de 14 espigões, muros de arrimo, enrocamento, marinas e expansão portuária.



Foto 14: Acumulação de sedimentos dentro da área portuária, criando a denominada Praia Mansa.

O aterro da Praia de Iracema (célula 2) foi construído no ano de 2000, com aporte artificial de sedimentos provenientes de dragagens na porção *offshore* da Praia de Iracema. Esse aporte desenvolveu uma superfície relativamente plana que avança mar adentro.

Como se observa os principais agentes transportadores dos sedimentos em uma faixa de praia são as ondas e os ventos, e qualquer perturbação em um desses desencadeia uma dinâmica alterada com erosões e destruição de praia. O litoral de Fortaleza pode ser citado como exemplo dessa dinâmica adaptada (Figura 10).



Foto 15: Aterro da Praia de Iracema.

7.3 – Climatologia

O clima na superfície da terra é condicionado por mecanismos, que regem a circulação geral da atmosfera e dos oceanos, responsáveis pelos regimes meteorológicos envolvendo vento, precipitação, temperatura, ondas, correntes, etc., sendo governado pela radiação solar no topo da atmosfera, pela composição da atmosfera e pela estrutura da superfície terrestre. Desta forma, este conjunto de fenômenos determina muito das características geológicas das planícies costeiras, uma vez que controlam em geral as taxas de erosão e deposição, além do transporte do sedimento.

Segundo classificação de Koppen, citado por Silva (1998), o litoral do Município de Fortaleza insere-se na zona tropical tipo AW' caracterizada por um período quente durante o ano inteiro com precipitações médias anuais irregulares. Os totais pluviométricos nesta região decrescem em direção ao interior, atingem o mínimo no sertão semi-árido e voltam a crescer em direção à Amazônia.

Os ventos neste município são caracterizados pela presença de um forte ciclo sazonal controlados pelo movimento da zona de convergência intertropical (ZCIT), que se desloca do norte para o sul conforme mudanças de estação (FUNCEME, 1996).

A ZCIT, que corresponde a uma larga faixa de confluência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, é caracterizada por intensa nebulosidade e baixa pressão atmosférica. Em geral a ZCIT migra sazonalmente de sua posição ao norte, no Oceano Atlântico, para posições mais ao sul durante o verão austral.

Os ventos alísios de sudeste são mais intensos quando a ZCIT encontra-se ao norte (agosto a outubro), diminuindo progressivamente sua migração ao equador, para alcançar valores mínimos anuais durante os meses de março e abril quando os ventos de sudeste são mais fracos (Rapelli, 1998).

A movimentação para norte da ZCIT e a intensificação dos ventos de sudeste que se inicia em março, apresenta-se forte no oceano, com as variações no padrão de circulações oceânicas, variações do nível do mar e aumento da velocidade das correntes costeiras (Alves & Rapelli, 1997).

Além deste ciclo sazonal, o clima da região apresenta uma série de modificações interanuais geralmente associadas ao fenômeno El Niño (FUNCEME, 1999).

7.3.1 - Efeito El Niño/ La Niña e o Regime Pluviométrico

A atmosfera terrestre, um fluido gasoso que pode sofrer tanto efeitos de compressão como de expansão, é regida por uma circulação geral, que implica basicamente em ar ascendente nas regiões mais quentes e ar descendente nas regiões menos aquecidas. Esta circulação, sem levar em conta os efeitos de rotação da terra, é o princípio fundamental para definir as condições climáticas predominantes, particularmente no que diz respeito à precipitação, para as várias regiões do globo (Alves & Rapelli, 1992).

Um fenômeno que interfere nas características climáticas desta circulação de grande escala da atmosfera terrestre é o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). Conceitualmente, o fenômeno El Niño é o aquecimento das águas superficiais do setor centro-oeste do Oceano Pacífico predominantemente na região equatorial. As principais anomalias climáticas observadas no Brasil na presença do El Niño são:

- Áreas com chuvas superiores a média na região sul e sudeste do Brasil (especialmente durante o período de verão e outono, de dezembro a março), por exemplo, os anos de 1996 e 1997, estas características se devem a uma permanência maior das frentes frias, que migram do extremo sul do continente para latitudes tropicais.
- Secas ou estiagens durante o quadrimestre de fevereiro a maio no setor norte do nordeste (Estado do Ceará, centro-oeste dos Estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, norte da Bahia e extremo nordeste de Alagoas e Sergipe).

O setor norte do Nordeste do Brasil, particularmente o semi-árido, constitui-se numa região extremamente anômala quanto à distribuição de chuvas, em relação a outras regiões localizadas nas mesmas latitudes (como é o caso da Amazônia). Para essa região, alguns trabalhos têm mostrado que o El Niño provoca uma redução das chuvas (Alves & Rapelli, 1992).

A sub-região mais afetada aparentemente pelo fenômeno El Niño, conforme Alves e Rapelli Op cit, é a sub-região 1, na qual faz parte o município de Fortaleza (Figura a seguir).

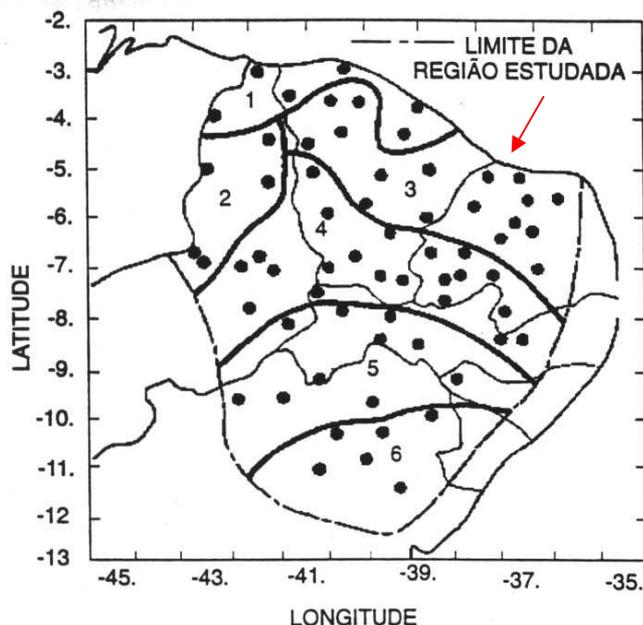


Figura 28: Região estudada por Alves e Rapelli (1992). Os pontos representam as estações utilizadas. As linhas cheias indicam os limites entre as sub-regiões.

O fenômeno inverso a El Niño é chamado de La Niña, que se caracteriza pelo esfriamento das águas na faixa equatorial do Oceano Pacífico. Ressalta-se que a magnitude das anomalias

negativas de temperatura na superfície do mar durante este fenômeno é maior do que as anomalias positivas observadas nos episódios El Niño (FUNCEME, 1999).

Nos anos de La Niña, persiste um forte movimento ascendente (formação de nuvens e presença de chuva) no setor centro-oeste da bacia do Pacífico, principalmente na região da Indonésia, setor norte e nordeste da Austrália, e um fortalecimento do movimento de descida na parte centro-oeste da bacia, particularmente na costa oeste da América do Sul. Este trecho impede a formação de nuvens e conseqüentemente pouca chuva na região Nordeste (Alves & Rapelli, 1997).

No Nordeste brasileiro, em anos de La Niña, as áreas mais localizadas ao sul desta região, tendem a receber um índice mais significativo de chuvas, entre os meses de novembro a janeiro (pré-estação chuvosa). Em alguns destes anos, no período de maior pluviometria do setor norte do nordeste apresenta chuvas superiores à média. No quadro 02 demonstra a relação dos anos correspondentes aos episódios El Niño e La Niña no Estado do Ceará, entre 1912 e 1989 (Silva et al., 1998).

Como os regimes meteorológicos em geral determinam o nível do lençol freático, é possível que em anos do episódio El Niño, caracterizados por secas na sub-região 1 do Nordeste, tenha-se um rebaixamento significativo deste nível freático em regiões de terrenos arenosos. (Castro, 2001).

| | |
|-----------------|--|
| Anos de El Niño | 13, 18, 25, 30, 40, 51, 53, 57, 58, 63, 65, 70, 72, 86, 87 |
| Anos de La Niña | 16, 24, 28, 33, 42, 44, 49, 54, 55, 56, 64, 67, 69, 75, 88 |

Tabela 09: Relação dos anos de ocorrência dos episódios El Niño e La Niña. Fonte: Silva *et al.* (1998).

Em anos de La Niña, constituído por período chuvoso ou muito chuvoso no Estado do Ceará, verifica-se nas regiões costeiras como é o caso de Fortaleza um aumento significativo do nível freático, deixando-o quase aflorante.(Castro, 2001).

7.3.2 - Clima Local

O clima da Zona Litorânea faz parte do grande domínio climático do semi-árido Nordestino, sendo marcado por dois períodos bem distintos, distribuídos de forma irregular no tempo e no espaço. O

período seco predomina, podendo durar em média mais de oito meses, enquanto o período úmido se concentra em três a quatro meses.

Precipitação Pluviométrica

Do ponto de vista climático, a região costeira de Fortaleza - Ceará é considerada semi-árida por apresentar substanciais variações temporais e espaciais de precipitação pluviométrica e elevada temperatura ao longo do ano (Azevedo et al., 1998).

Climatologicamente, esta região apresenta uma pré-estação, de novembro a janeiro, uma estação chuvosa propriamente dita, a qual manifesta-se durante os meses de fevereiro a maio e a estação seca entre junho a início de novembro (Alves, 1993).

O regime de precipitação durante os períodos de pré-estação e estação chuvosa é registrado pela atuação e/ou influência de diversos sistemas meteorológicos que variam desde pequeno até escalas sinópticas, tais como: as linhas de instabilidade que se formam na faixa litorânea; as incursões pronunciadas de sistemas frontais advindos das altas latitudes austrais; os vórtices ciclônicos que se formam nos altos níveis topográficos; e a manifestação da Zona de Convergência Intertropical (ZICT) principal sistema indutor de chuvas, durante a estação chuvosa (por Souza et. al., 1996).

A estação seca (estiagem) nesta região se manifesta entre os meses de junho a novembro, caracteriza-se por apresentar intensa mobilidade de sedimento decorrente da ação do vento.

Regime de Ventos

A origem dos ventos na região é caracterizada pela presença de um forte ciclo sazonal, controlado pelo movimento da Zona de Convergência Intertropical (ZICT) que se desloca de norte para sul, conforme estações do ano.

Buscando aprofundar o conhecimento deste regime de vento, analisaram-se dados registrados na estação meteorológica situada no Porto de Mucuripe e na FUNCEME. Ambas as estações operam segundo as normas meteorológicas internacionais. De acordo com estas normas, as leituras de velocidade dos ventos são realizadas a uma altura padronizada de 10 metros.

A partir dos registros disponíveis, optou-se por trabalhar com duas séries de dados:

- Dados diários com medições de hora em hora, referentes à estação do Porto de Mucuripe (leste de Fortaleza), série 1997;
- Dados mensais referentes à estação localizada na FUNCEME. Estas informações foram utilizadas apenas como estudo comparativo, devido à interferência urbana de Fortaleza.

Foram analisados os dados de velocidade e direção de proveniência dos ventos superficiais.

A tabela a seguir resume os dados da frequência percentual (direção e velocidade) dos ventos superficiais registrados na estação do Porto de Mucuripe durante o período de um ano de observação. Os valores foram agrupados em classes distintas.

| Estação | Direção | Intervalo de velocidade (m/s) | | | | % | V. média (m / s) | Total de Obs. |
|-------------------|---------|-------------------------------|--------|--------|------|------|------------------|---------------|
| | | 1 a 5 | >5 a 7 | >7 a 9 | > 9 | | | |
| Praia do Mucuripe | N | - | 1,3 | - | - | 1,3 | 7,0 | 9850 |
| | NE | 6,65 | 2,19 | - | - | 8,84 | 4,2 | |
| | E | 12,05 | 46,0 | 17,26 | 2,46 | 6,76 | 6,8 | |
| | SE | 3,36 | 4,09 | 4,36 | 1,36 | 3,10 | 6,7 | |

Tabela 10: Frequência percentual (direção e velocidade) dos ventos superficiais registrados na estação do Porto de Mucuripe.

Série histórica das precipitações pluviométricas

Há no Município de Fortaleza, 08 postos de coleta e medição das precipitações pluviométricas. São eles: Pici, Castelão, Messejana, Fundação Maria Nilva Alves (Água Fria), Aeroporto, Parque Ecológico do Cocó, Parquelândia e Mondubim.



Figura 29: Localização dos Postos Pluviométricos de Fortaleza.

Entretanto, os postos Aeroporto, Parque Ecológico do Cocó, Parquelândia e Mondubim encontram-se desativados.

Dentre os postos pluviométricos em atividade, apenas o Posto Pici forneceu as informações que atenderam plenamente o presente estudo, visto que os demais apresentaram erros na medição em vários meses e anos (vide séries históricas de precipitações pluviométricas em www.funceme.br).

O Posto pluviométrico do Pici, localizado no campus universitário de mesmo nome, pertencente à Universidade Federal do Ceará, registrou uma série histórica de precipitações pluviométricas entre janeiro do ano de 1990 a 2011, conforme pode-se observar no gráfico a seguir:

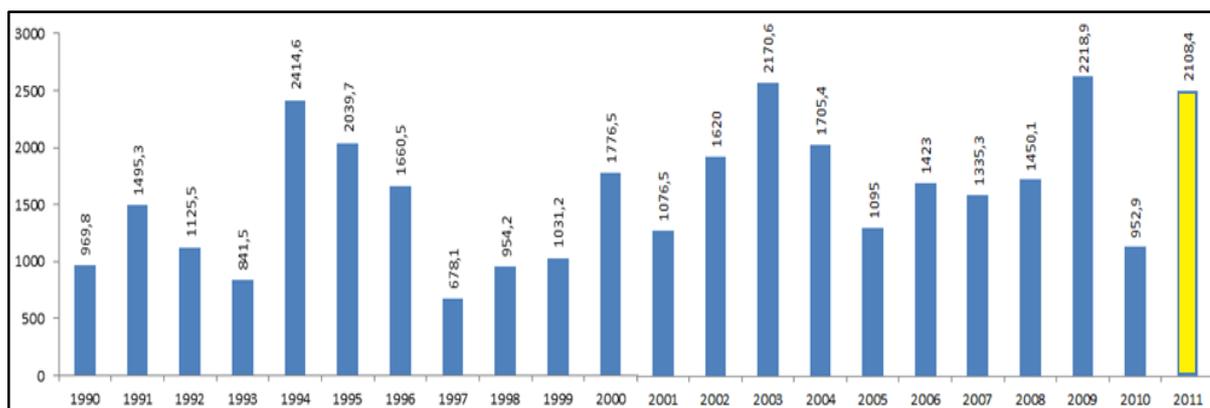


Figura 30: Gráfico da série histórica de precipitações pluviométricas Posto Pici.

Neste período de 22 anos, os maiores índices de precipitação anual foram registrados nos anos de 1994 (total de 2414,6 mm com pico em junho: 572,4mm), 2000 (total de 1776,5mm com pico em abril: 476,3mm), 2003 (total de 2170,6mm com pico em março: 542,2mm) e 2009 (total de 2218,9mm com pico em abril: 510,3mm).

Ainda observando-se o gráfico, conclui-se que no período analisado, houve 04 (quatro) “invernos atípicos” com precipitações totais anuais acima dos 2000mm.

Observa-se também que de janeiro a julho de 2011 (em destaque em amarelo), choveu mais do que o total anual registrado em 2010 e atingiu valores próximos ao total anual registrado em 2009. Cabe, portanto, afirmar que em 2011 o período chuvoso se caracteriza como um “inverno atípico”.

7.4 - Recursos Hídricos

Alguns elementos são responsáveis pela determinação do regime hidrológico das bacias hidrográficas de uma região, entre eles o regime pluviométrico, condições geológicas e geomorfológicas.

As condições pluviométricas como a distribuição espacial, temporal e a forma de ocorrência das chuvas, aliada às condições físicas verificadas nas bacias, caracterizadas pela presença de formações cristalinas ou sedimentares e a forma da rede hidrográfica e a presença ou ausência de cobertura vegetal são fatores que influem diretamente no regime hidrológico dos cursos d’água, resultando em variações na taxa de escoamento e armazenamento.

Existem dois domínios hídricos distintos, o domínio das águas superficiais que ocorrem no processo de escoamento superficial constituindo uma rede de drenagem que pode fazer parte de uma bacia hidrográfica e o das águas subterrâneas que ocorrem nos aquíferos e fissuras.

7.4.1 – Superficiais

A disposição dos recursos hídricos vem sendo alterada significativamente, em proporção direta ao crescimento da cidade. Observam-se diversas lagoas completamente ou parcialmente soterradas, bem como são comuns as canalizações de riachos, aterramentos desses recursos, o que altera o padrão de circulação e acumulação das águas. Os principais recursos hídricos do Município de Fortaleza são os rios Cocó, Ceará e Pacoti.

Para melhor compreensão do trabalho foi analisada a bacia hidrográfica da Vertente Marítima, pois esta compreende a maior parte cidade de Fortaleza e engloba toda área de influência do projeto enfocado.

A Bacia da Vertente Marítima compreende uma faixa de terra de 23,6 Km², localizada entre as desembocaduras dos Rios Cocó e do Ceará, com topografia favorável ao escoamento das águas para o mar. Trata-se de uma área totalmente urbana e densamente povoada em que os conflitos entre urbanização e o meio natural são relevantes.

Estudo Hidrográfico

A região Metropolitana de Fortaleza é caracterizada por uma alta taxa de crescimento populacional, uma das maiores do país, e por um acelerado desenvolvimento econômico, vem apresentando alguns problemas relacionado com a ocupação urbana, em especial os que se referem à questão da disponibilidade hídrica. Na região a demanda de água supera a oferta, e o abastecimento se agrava durante os períodos de seca.

O clima das bacias possui um período de chuvas bem definidas, entre fevereiro e maio, cujos valores, nestes meses, representam mais de 75% da precipitação anual. O potencial de evaporação gira em torno de 1.700 mm/ano e a temperatura média anual é de 26°C.

O conhecimento regional próximo aos recursos hídricos na bacia estudada, indica que o potencial hídrico de superfície é controlado por um padrão intermitente de todos os rios, onde a troca com os aquíferos subterrâneos antes garantia o escoamento dessas drenagens mesmo nos períodos de estiagem.

Recursos Hídricos

A Bacia Vertente Marítima, situada nas porções norte e leste do município, encontra-se dividida em 07(sete) sub-bacias e caracteriza-se por apresentar, um elevado grau de urbanização. Esta é a situação notadamente a mais agredida, onde a vegetação é escassa e a ocupação se mostra de forma desordenada sob várias formas (com uso e ocupação diferenciados, como: comércio, residência unifamiliar e multifamiliar, zona portuária, áreas de risco, regiões de alta densidade demográfica e rarefeita).

Esta bacia, localizada na região mais antiga do município, tem seus principais recursos hídricos fortemente agredidos, apresentando um baixo grau de integridade física. Os riachos Jacarecanga e Pajeú, inseridos no Centro Histórico do município, apresentam uma delicada situação ambiental. Há uma sensível melhora à leste, devido aos baixos índices de ocupação.

A porção Oeste, que tem como bairros principais a Barra do Ceará e o Pirambu, encontra-se em processo intenso de degradação ambiental; os poucos recursos hídricos existentes tem suas dimensões originais diminuídas gradativamente pelas ocupações (como é o caso da Lagoa do Mel) e deságuam no mar em elevado grau de poluição. Nessa região é freqüente a presença de habitações precárias na faixa da praia.

A porção Leste tem como recursos principais a Lagoa do Papicu e o riacho Maceió, e apresenta também um alto grau de interferência, pois, apesar de ainda conter áreas verdes não ocupadas, passa por um processo crescente de ocupação urbana, principalmente, entre os bairros Mucuripe e Varjota.

Apenas a sub-bacia A7, localizada a leste, constitui a exceção por apresentar um elevado grau de integridade, pois retrata uma ocupação rarefeita e gradativa na direção sul, em especial nas proximidades da Foz do Cocó, a partir da Praia da Sabiaguaba. Porém, já é possível constatar uma forte tendência de crescimento urbano.

O Litoral Norte, compreende partes dos bairros, Moura Brasil, Centro, Praia de Iracema e Beira-mar e, reúne áreas com características que se distinguem com relação a densidade, tipo de ocupação, infra-estrutura básica e renda da população local. O trecho que compreende o Moura Brasil, na faixa litorânea, apresenta baixa densidade e grandes áreas privatizadas, como é o caso do Marina Park Hotel. A região do Centro é a que oferece as melhores condições de infraestrutura e uma maior diversidade de uso. Caracterizada, principalmente pelo uso comercial e de serviços, comporta também grandes equipamentos como o INACE/Industria Naval Cearense e o Centro Cultural Dragão do Mar. Vale destacar, ainda, a presença do Poço da Draga, onde está localizada a antiga ponte metálica que, atualmente, encontra-se bastante degradada e com ocupações indevidas.

Os bairros da Praia de Iracema e Beira-mar, apesar do grande potencial turístico e paisagístico, se diferenciam quanto ao tratamento urbanístico e paisagístico. A Praia de Iracema, bairro boêmio, e de atração turística, vêm passando por um processo de deterioração reflexo da falta de manutenção.

O bairro da Beira-Mar sofre processo inverso, sempre alvo da valorização da paisagem, do lazer e da infra-estrutura local, tem como usos predominantes o residencial multifamiliar e de serviços. Porém, apesar dos incentivos, a concentração urbana, que permeia toda o bairro até o Mucuripe, é nociva aos recursos naturais existentes; tanto a vegetação nativa, quanto os recursos hídricos estão comprometidos; o banho de mar tornou-se proibitivo, em decorrência da sua poluição.

A sub-bacia A4, esta também está situada na região com os melhores atendimentos de infraestrutura de Fortaleza. No entanto, apresenta um tratamento urbanístico em estado de degradação na sua faixa litorânea (Praia de Iracema). É constituída pelos bairros Praia de Iracema e parte do Centro.

Os principais problemas enfrentados estão relacionados à ocupação das margens (Poço da Draga) e à falta de manutenção (Praia de Iracema - local tradicionalmente turístico encontra-se em um avançado processo de degradação). O fato de representar uma área alvo da especulação imobiliária também contribui para o desgaste do meio natural; edifícios são erguidos - configurando uma tendência a verticalização - em detrimento de áreas verdes e da integridade dos recursos naturais.

O tipo de ocupação nessa sub-bacia é diversificado, com uso industrial (Estaleiro Naval INACE), institucional (DNOCS e Biblioteca Pública), residencial unifamiliar e multifamiliar, comercial e de serviços; com destaque para o Centro Cultural Dragão do Mar, que forma um pólo de lazer e cultura para a região.

A sub-bacia A4 possui um grande potencial histórico, turístico, paisagístico e de lazer.

Na Bacia da Vertente Marítima são identificados recursos que contam com um exutório principal bem definido (riachos Pajeú, Jacarecanga e Papicu) e aquelas, nas quais, o escoamento se faz para o mar de forma difusa, através de vários talwegues secundários.

A Bacia da Vertente Marítima divide-se em sete sub-bacias, cujos principais mananciais estão descritos a seguir (PMF):

Lagoa do Mel:

Possui uma área de 0,31 ha; constitui, juntamente com o riacho sangradouro, que desemboca na Praia das Goiabeiras, o elemento macrodrenante da citada sub-bacia.

Riacho Jacarecanga:

Nasce nas proximidades do cruzamento da Av. Bezerra de Menezes com a Rua 14 de Abril indo desembocar no mar, na Praia do Kartódromo. Tem, como único afluente, um pequeno riacho que a ele se interliga nas proximidades da Avenida Sargento Hermínio. Possui 2,02 Km de extensão correndo em canal a céu aberto na maior parte do percurso.

Riacho Pajeú:

Juntamente com o Lago da Cidade da Criança são os principais elementos macrodrenantes da sub-bacia A-3. Suas nascentes, hoje aterradas para a implantação de edifícios sobre o leito natural, situam-se no quarteirão formado pelas Ruas Silva Paulet, José Vilar, Bárbara de Alencar e Dona Alexandrina. Com cerca de 5 km de extensão, corre em galerias, canal a céu aberto e, pequenos trechos em leito natural, desaguando na Praia Formosa.

Riachos Maceió-Papicu:

Constituem com a Lagoa do Papicu os principais elementos macrodrenantes da sub-bacia A-6. O Riacho Papicu tem suas nascentes nas proximidades da Cidade 2000, desenvolvendo-se no sopé das dunas, onde forma a Lagoa do Papicu. Tem um percurso com cerca de 3 km, correndo ao

natural e em canal a céu aberto, estando os 800 metros iniciais canalizados. O Riacho Maceió, com 1,3 Km de extensão, encontra-se quase todo canalizado (em galerias e a céu aberto).

Após a confluência dos dois riachos, o sistema desenvolve-se a céu aberto, espalhando-se numa grande área de amortecimento limitada pela cota altimétrica de 5 metros, observada pelas vias limítrofes da urbanização constante do Decreto Estadual nº 25276/98 e na Lei de Uso e Ocupação do Solo nº 7987/96. Daí, até desaguar no mar, corre ora ao natural, ora sob galerias.

O município de Fortaleza conta com, aproximadamente 30 km de Orla Marítima. Esta extensão abrange diversas praias.

Os problemas gerados pelas constantes inundações em várias áreas ribeirinhas dentro das bacias hidrográficas citadas, atrelados ao quadro de expansão urbana acelerada e desorganizada, além da precariedade dos serviços de coleta e afastamento dos resíduos sólidos, transformam o equacionamento dos problemas de drenagem urbana em um benefício inestimável em termos de saneamento.

Algumas áreas críticas de drenagem, como as margens do Riacho Pajeú e Maceió, no seu curso, sofreram grandes intervenções antrópicas. Para ser consolidada a Faixa de Preservação de 1ª Categoria, sendo delimitada em função da cota de inundação é necessário grande investimento do poder público, com desapropriações e retirada de invasões das áreas ribeirinhas.

A área faz parte da Bacia Hidrográfica da Vertente Marítima, que possui uma área de 3.749,14ha, (correspondendo a 11,83% da área municipal) apresenta duas tipologias florestais remanescentes, totalizando 19,76ha (0,52% da bacia): a vegetação de dunas com uma área de 8,05ha (0,21% da bacia) e a vegetação de matas de tabuleiro litorâneo com 11,71ha (0,31% da bacia).

O mais histórico recurso hídrico do município, o Riacho Pajeú, encontra-se, assim como o Riacho Jacarecanga, bastante canalizado em galerias subterrâneas ao longo de seu trajeto, imperceptível para a cidade. No entanto, apresenta-se ao ar livre em variadas localidades, a maioria em terrenos com acesso restrito, são eles: praça em frente a CDL (única com acesso livre), que se encontra bem cuidada; na SEINF (Secretaria de Infra-estrutura do Município), correndo por um pequeno parque verde; e no Mercado Central, na área de estacionamento.



Foto 15: Galeria do Riacho Pajeú, no Bairro Centro de Fortaleza.

A área de sua nascente, hoje aterrada, é formada pelas ruas Silva Paulet, José Vilar, Bárbara de Alencar e Dona Alexandrina.

Com cerca de 5 km de extensão, o recurso deságua na Praia Formosa. Em todos os locais, constatou-se o desinteresse da cidade frente ao recurso, que corre pelos terrenos, despercebido.

Inserido na região central, bastante urbanizada, o riacho tem, como potencialidade principal, o aspecto urbanístico. A vegetação existente, em pouca quantidade, é a exótica.

O fato de representar uma área alvo da especulação imobiliária também contribui para o desgaste do meio natural; edifícios são erguidos - configurando uma tendência a verticalização - em detrimento de áreas verdes e da integridade dos recursos naturais.

Apresentando um baixo grau de integridade, estes recursos são vítimas da poluição, da ocupação indevida de suas margens e da canalização direta de esgoto. Os riscos potenciais de alagamento, inundação, deslizamento e soterramento estão presentes ao longo dos riachos, apresentando o leito natural agredido por construções particulares, ocupações e assoreado pelo acúmulo de lixo.

O aterramento das margens dos recursos hídricos para a construção precária ou duradoura, a deposição do lixo e o lançamento de esgotos na rede de drenagem, são fatores que comprometem a hidrografia pela redução da capacidade de vazão e aumento do grau de poluição.

De acordo com Programa Habitar Brasil/BID existem áreas de risco nessa sub-bacia, ao longo do riacho Pajeú e Maceió. Nessa sub bacia a faixa de praia é imprópria para banho.



Figura 31: Sub-Bacia A-5, da Bacia Vertente Marítima e Orla, em Fortaleza (in: Inventário de Fortaleza, 2004).

O uso residencial é predominante, representado por habitações unifamiliares (Praia de Iracema, Cristo Redentor), e multifamiliares (parte de Varjota, Meireles e Aldeota). O uso comercial e de serviços, se concentra na foz dos riachos Maceió e Jacarecanga (avenidas Beira-Mar e Leste-Oeste). Deve-se destacar como principais equipamentos, o Hospital Geral de Fortaleza e o Centro Dragão do Mar.

As potencialidades identificadas são: natural, turística, paisagística e de lazer; esses potenciais são representados não só na Orla como nas áreas de entorno dos recursos hídricos ainda não ocupadas, permitindo a criação de parques e praças lineares.

A Sub-Bacia A6 está inserida numa área que apresenta duas características distintas quanto ao atendimento de infra-estrutura básica, a conformação espacial e o nível de renda. Nos bairros Vicente Pinzon, parte do Papicu e do Mucuripe se verifica condições precárias de infra-estrutura constituída por uma população com baixo poder aquisitivo; nos bairros Varjota, parte do Meireles, Aldeota e do Papicu a situação se inverte.

Apresentando um baixo grau de integridade, estes recursos são vítimas da poluição, da ocupação indevida de suas margens e da canalização direta de esgoto. Os riscos potenciais de alagamento, inundação, deslizamento e soterramento estão presentes ao longo do riacho Maceió. A Lagoa do Papicu encontra-se com seu leito natural agredido por construções particulares, ocupações e assoreado pela movimentação das dunas e pelo acúmulo de lixo.

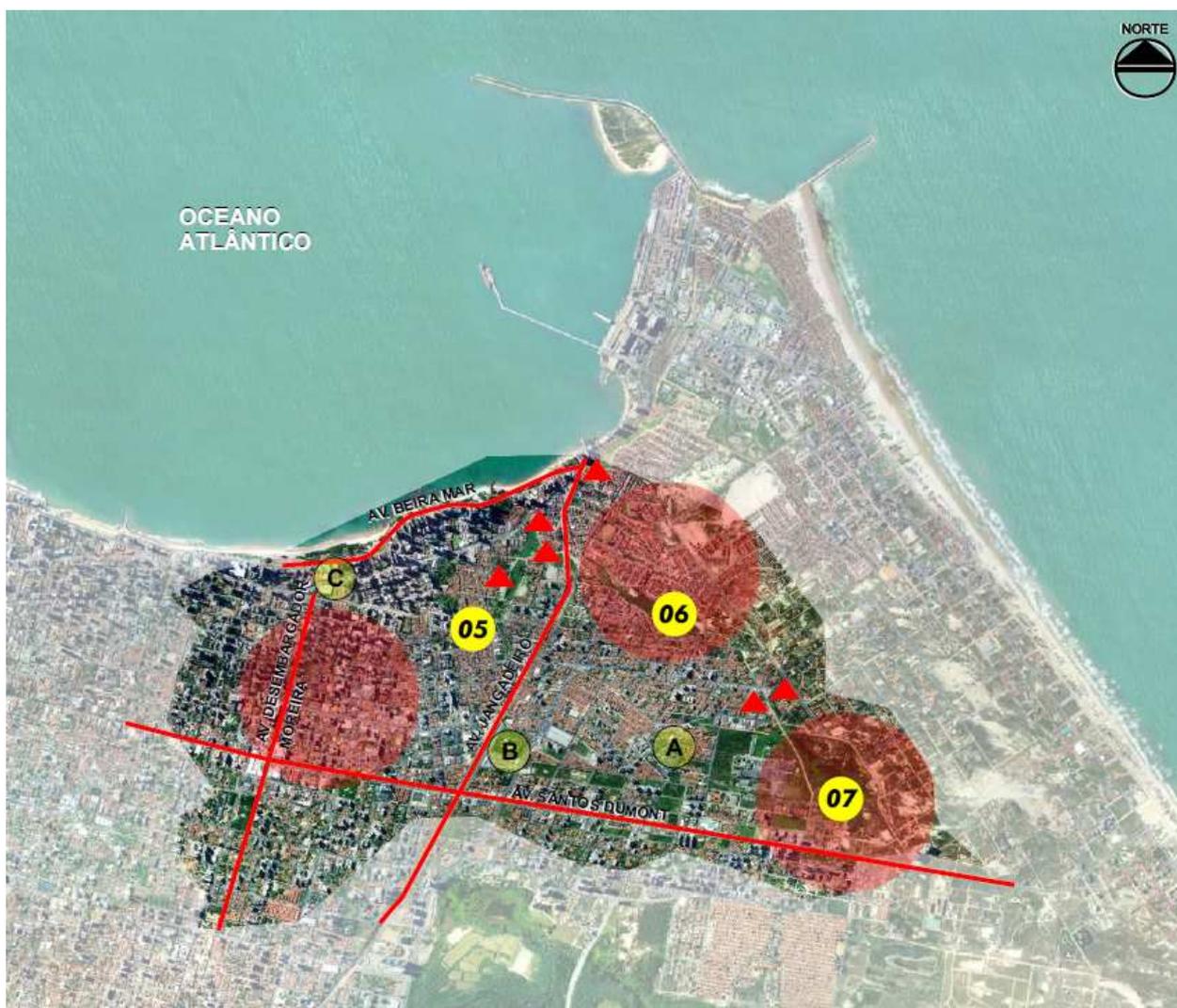


Figura 32: Sub-Bacia A-6, da Bacia Vertente Marítima e Orla, em Fortaleza (in: Inventário de Fortaleza, 2004).

De acordo com Programa Habitar Brasil/BID existem seis áreas de risco nessa sub-bacia, nas margens da Lagoa Papicu e ao longo dos riacho Maceió. Nessa sub bacia a faixa de praia é imprópria para banho.

O uso residencial é predominante, representado por habitações unifamiliares (Vicente Pinzon, grande parte do Mucuripe e porções do Papicu e Varjota) e multifamiliares (parte de Varjota, Meireles e Aldeota). O uso comercial e de serviços, se concentra na foz do riacho Maceió (avenida Beira-mar). Deve-se destacar como principais equipamentos, o Hospital Geral de Fortaleza e o Terminal de ônibus do Papicu. As potencialidades identificadas são: natural, turística, paisagística e de lazer; esses potenciais são representados não só na Orla como nas áreas de entorno dos recursos hídricos ainda não ocupadas, permitindo a criação de parques e praças lineares.

7.4.2 – Subterrâneos

As águas subterrâneas, dentro da bacia citada neste documento, refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais, como a litologia, a estratigrafia, o solo, a vegetação, a taxa de escoamento superficial, a pluviometria e o excedente hídrico, interferentes na trajetória da água através do seu ciclo hidrológico.

Na área onde está sendo realizado o Estudo de Viabilidade Ambiental - EVA, os fácies litológicos dominantes são os sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras, que capeam as rochas cristalinas subjacentes e o aquífero dunar.

Os aquíferos predominantes são, o da Formação Barreiras, chamado de aquífero (corpo de rocha capaz de absorver, armazenar e fornecer apenas quantidades restritas de água), o cristalino e o dunar.

O aquífero Barreiras possui características hidrodinâmicas mais variadas, principalmente em função da variedade nas litologias que o compõe. As possibilidades hidrogeológicas estão restritas aos níveis arenosos, inseridos nas seqüências argilosas. Para a região litorânea cearense, esse aquífero pode atingir até 10,0 metros saturados, com seus tipos de aquíferos livre, suspenso ou confinados, apresentando uma profundidade média de 45 metros e vazão em torno de 2,5 m³/h.

No cristalino, as vazões são pequenas em função da pouca presença de interstícios armazenadores, como os planos de fraturamento, logo, condicionado pela litologia, os poços presentes neste aquífero exibem altas taxas de salinização. Alguns poços na Região Metropolitana de Fortaleza, presentes neste aquífero demonstram uma profundidade média de 65,0 metros e vazão não superior a 1,6 m³/h.

O aquífero dunar da região apresenta melhores vazões chegando até a 13 m³/h. As águas deste aquífero apresentam-se cloretadas, sendo quase 70% sódicas, mas ainda atingindo um bom índice de potabilidade.

Em virtude da alta permeabilidade e porosidade dos depósitos dunares, o sistema eólico é caracterizado por ser uma zona de recarga do aquífero. Todavia, o crescente processo de permeabilização e poluição causada pelo processo de urbanização vem ameaçando esses aquíferos com riscos de contaminação.

A contaminação do solo por efluentes domésticos e industriais, é iminente, o que gera riscos em diversas áreas da cidade. Como observado, os recursos hídricos subterrâneos estão atrelados aos efeitos da urbanização e aos recursos superficiais, pois acumulam águas superficiais infiltradas diretamente do escoamento pluvial, que circulam pelo ambiente urbano.

7.5 – Meio Biótico

O Município de Fortaleza ocupa uma área aproximada de 313,8 Km², encontra-se inserido, sobretudo na tipologia vegetal do Complexo Vegetacional Litorâneo. A capital cearense apresenta uma extensão de linha de costa de aproximadamente 30 Km composta pela Vertente Marítima que juntamente com a Bacia do rio Cocó, Bacia do rio Maranguapinho/Ceará e Bacia do rio Pacoti completam os recursos hídricos.

A região da Avenida Beira-Mar em Fortaleza encontra situada na bacia hidrográfica da Vertente Marítima (com 34,5 Km²), na qual destaca a sub-bacia do riacho do Maceió a Leste e do riacho Pajeú a Oeste. A princípio está programado realizar o aterro e a urbanização ao longo da Avenida

Beira-Mar entre a Avenida Rui Barbosa e a Rua Frei Mansueto, numa extensão aproximada de 1,8 km.

A tabela 11 enumera os pontos amostrais na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área Indiretamente Afetada (AID).

O inventário da biota local foi feita "in loco", com coleta de material duvidoso para remessa ao Herbáreo e Museu do Laboratório de Ornitologia e Sistemática Animal da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Outrossim, todos os dados de campo foram checados junto a bibliografia especializada, após cuidadosa entrevista com a comunidade local.

| Dados Gerais | | | Coordenadas | | | |
|--------------|---------------------|------------|-------------|---------|------------|--------------|
| Pontos | Ambiente | Influencia | UTM 24 M | UTM | Lat Sul | Long West |
| G Bm P1 | Dunas Antropizada | AID | 553919 | 9588832 | 3°43'11.2" | 38°30' 52.0" |
| G Bm P2 | Praia Antropizada | AID | 554204 | 9588844 | 3°43'10.8" | 38°30'42.7" |
| G Bm P3 | Praia Antropizada | ADA | 554966 | 9588489 | 3°43'22.3" | 38°30'18.0" |
| G Bm P4 | Praia Antropizada | ADA | 555803 | 9588234 | 3°43'30.6" | 38°29'50.9" |
| G Bm P5 | Praia Antropizada | ADA | 556303 | 9588210 | 3°43'31.4" | 38°29'34.7" |
| G Bm P6 | Praia Antropizada | ADA | 556881 | 9588474 | 3°43'22.8" | 38°29'15.9" |
| G Bm P7 | Ambiente Ribeirinho | AID | 557324 | 9588486 | 3°43'22.4" | 38°29'01.6" |

Tabela 11: Localização dos pontos amostrais georeferenciados da ADA e AID do Aterro da Av. Beira Mar, Fortaleza.

A localidade em questão encontra-se totalmente descaracterizada, onde o ambiente de dunas encontra-se edificado com alta densidade populacional e sua planície de deflação urbanizada com barracas e calçadas.

A foto 16 mostra uma visão geral de toda a área com os pontos georeferenciados, onde devera ser construído o aterro da beira mar.

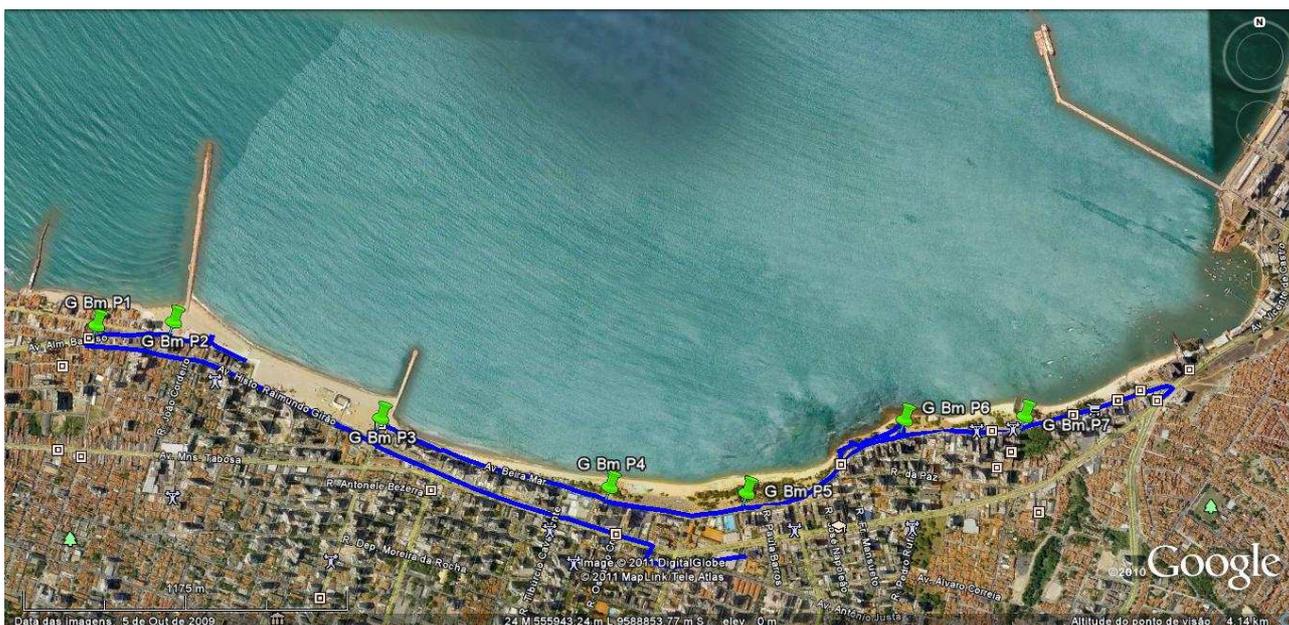


Foto 16: Vista geral da área da Av. Beira Mar e proximidades.

A foto 17, mostras uma visão detalhada dos pontos 1 e 2, na AID, onde observa forte adensamento populacional, embora com prédios normalmente ate três pavimentos. A região praiana apresenta urbanizada.



Foto 17: Trecho próximo da ponte metálica, na praia de Iracema, onde encontram-se os pontos 1 e 2, na AID. A foto18 mostra o ponto 3, na altura da avenida Rui Barbosa, onde devera iniciar o aterro (ADA), nota-se alguns equipamentos esportivos na praia.

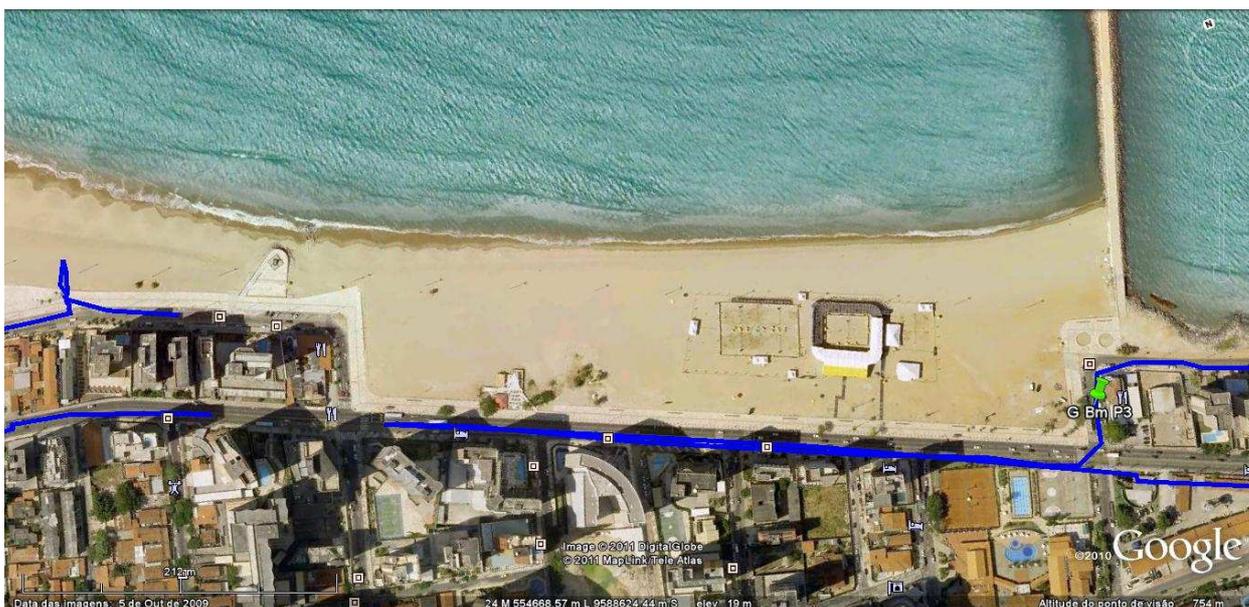


Foto 18: Vista do ponto 3, no início do aterro junto da Av Rui Barbosa.

As fotos 19 e 20 mostram o ponto 4 e 5 (ADA) com um trecho da vegetação exótica na praia, próximo do calçadão, com algumas barracas.

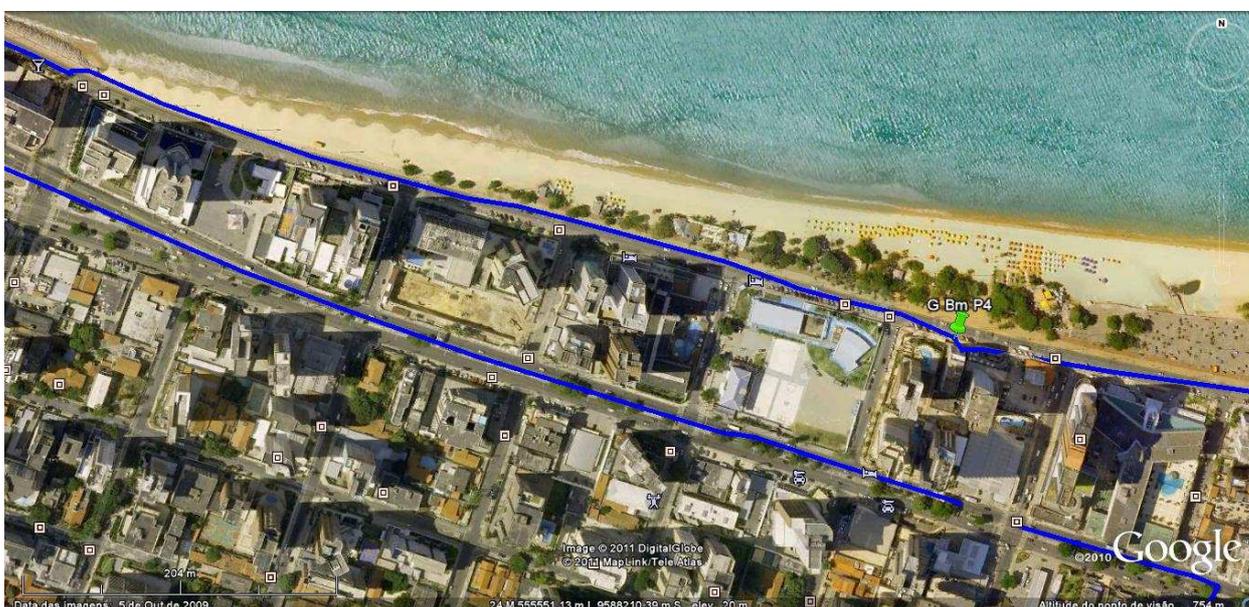


Foto 19: Vista do ponto 4, com um trecho com vegetação exótica.

A foto 20 (ADA), mostra o final do trecho a ser aterrado na avenida Beira Mar, observe parte da urbanização da praia e da vegetação exótica como cós, cajueiros, castanholas, dentre outras.

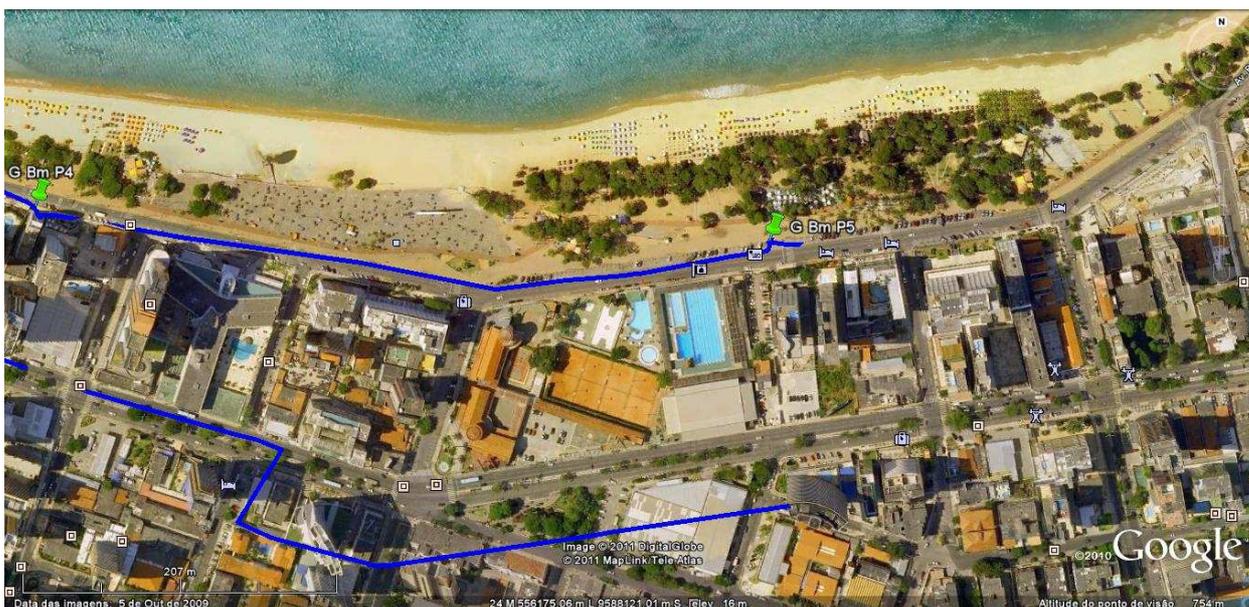


Foto 20: Vista do ponto 5, com a vegetação exótica e barracas na praia.

A foto 21, mostra o ponto 6, com o ambiente praiano rochoso, bem como parte da vegetação exótica na praia arenosa, destacando a praia rochosa, onde devera finalizar o aterro.

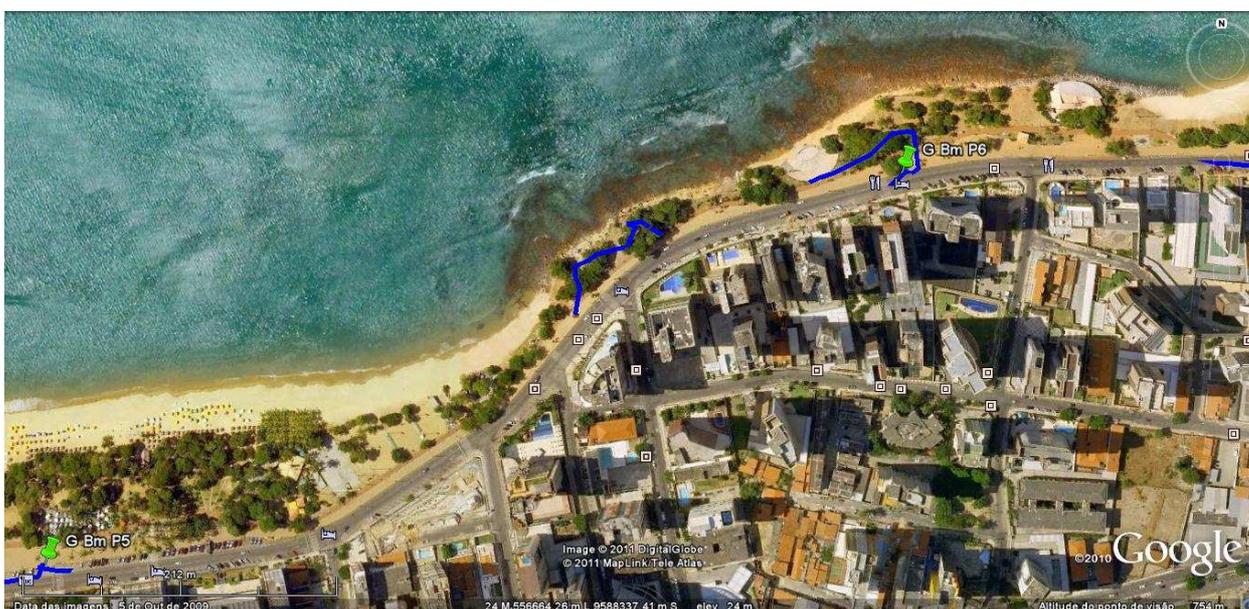


Foto 21: Vista do ponto 6, com a praia rochosa e parte da vegetação exótica acompanhando a beira mar.

A foto 22 (AID) mostra a foz do riacho Maceió com parte de sua vegetação ainda conservada, compondo sua mata galeria.



Foto 22: Foz do riacho Maceió, com sua vegetação, no ponto 7.

7.5.1 – Ecossistemas

A área praiana da Beira Mar encontra-se alocado no Complexo Vegetacional Litorâneo, totalmente descaracterizado, alterando a paisagem natural das dunas e da planície litorânea por edificações e calçadões. Destacando, no entanto a Leste o riacho Maceió, com seu ambiente Ribeirinho, também já bastante antropizado.

7.5.1.1 – Ambientes Ribeirinhos

O principal ambiente ribeirinho observado próximo da Beira Mar é o riacho Maceió o qual nasce nas imediações, da Avenida Julio Abreu / Avenida Dom Luiz, seguindo no sentido Sul/Norte ate a sua foz, junto a Avenida Beira Mar (ponto G Bm P7).

O riacho Maceió encontra-se relativamente descaracterizada em decorrência da urbanização em alguns trechos, além de estar também canalizado. A sua mata galeria vem sendo substituído por espécies exóticas ao longo do tempo, como acácias, castanhola, palmeiras, etc. algumas aves costumam procurar seu alimento e nidificar nas ramagens das arvores desse ambiente.



Foto 23: Riacho Maceió, próximo de sua foz, onde algumas aves procuram seu alimento.

No leito do rio Maceió verifica-se: *Paspalum aquetium* (capim), *Eliocharis* sp. (junco), *Cyperus* sp. (tiririca), *Eichhornia crassipes* (água-pé), *Salvinia* sp, *Polygonum acre* (pimenta d'água), *Nymphaea* sp. (água-pé-da-flor-amarela), *Camboba* sp., *Elodea* sp., *Ipomoea pes-caprae* (salsa), *Telanthera* sp. (cabeça-de-velho), *Mimosa pigra* (calumbi), dentre outras.

O outro curso d'água encontra-se na Área de Influência Indireta nascendo nas imediações da Avenida Heráclito Graça, percorrendo no sentido Sul – Noroeste até atingir o Centro de Fortaleza, sendo denominado de riacho Pajeú, também bastante antropizado pela urbanização e pressão imobiliária, percorrendo em geral nos quintais das casas ao longo da Avenida Heráclito Graça.

As aves encontradas neste ambiente são predominantemente paludícolas *Chloroceryle americana* (martim-pescador), *Arundinicola leucocephala* (vovó), *Jacana jacana* (jaçanã), *Egretta thula* (garça), *Butorides stratus* (socó); *Vanellus chilensis* (te-téu), *Fluvicola nengueta* (lavandeira), etc, bem como algumas aves arborícolas consumidoras de frutos e sementes, como *Passer domesticus* (pardal), *Thraupis sayaca* (sanhaçu), *Coereba flaveola* (cibite), *Euphonia chlorotica* (vem-vem), *Pitangus sulphuratus* (bentivi), etc.

7.5.1.2 – Vegetação dos Campos Dunares

O complexo dunar compreende a região da planície litorânea com relevo acidentado e razoavelmente ondulado, com solos areno quartzoso, estado nesta localidade totalmente descaracterizado, com edificações e urbanização.



Foto 24: Edificações na Praia de Iracema, com raros representantes florísticos.

Conforme a sua tipologia vegetal, recebe a denominação de dunas móveis (isenta de flora), dunas semi-fixas (com flora arbustiva dispersa) e dunas fixas (com espécies arbóreas e arbustivas agrupadas). A área em questão encontra-se frdcaeracterizada, totalmente edificada.



Foto 25: Representantes florísticos entremeados aos prédios, como esse cajueiro e as palmeiras.

No ambiente de dunas nota-se a predominância de espécies exóticas bem como de jardinagem nos diversos edifícios e condomínios da região, como *Terminalia catappa* (castanhola), *Acacia* sp. (acácia), *Cocos nucifera* (coqueiros), etc.

Nas proximidades da Praia de Iracema observa-se de médio a baixo índice habitacional, com edifícios de no máximo 4 andares, ao contrário do setor Leste onde vê-se prédios altos e diversos hotéis.

A fauna dominante das dunas em questão são aves urbanas, normalmente arborícolas, como *Columba livia* (pombo), *Pitangus sulphuratus* (bem-ti-vi), *Tyrannus melancholicus* (siriri), *Columbina picui* (rolinha da praia), *Columbina talpacoti* (rolinha comum), *Columbina passerina* (rolinha da praia), *Forpus xantopterygius* (papacu), *Thraupis sayaca* (sanhaço), etc.

7.5.1.3 – Ambiente Praiano

O ambiente praiano situa-se entre a baixa-mar e a maré mais alta, a qual coincide com o limite do estirâncio. Observam-se em alguns trechos, depósitos flúvio-marinhos que formam as praias rochosas. Deste modo, o ambiente praiano, em questão, apresenta duas fitofisionomias distintas, sendo uma formada por sedimentos de areias quartzosas e outra dominada pelo depósito flúvio-marinho de arenitos, observada, sobretudo próxima da foz do riacho Maceió.



Foto 26: Ambiente praiano, próximo do local do aterro.

A praia formada por sedimentos de areias quartzosas apresenta-se desnuda, sem representantes florísticos, como na localidade de Preá. Notando-se, no entanto algumas algas marinhas dispersas e certos representantes da infauna como moluscos, equinodermatos e crustáceos, tais como: **Ocypoda quadrata** (espia-maré), **Ucides cordatus** (uçá), **Lygia exotica** (barata da praia), etc., bem com diversas espécies de aves migratórias.



Foto 27: Coqueiros e castanholas localizadas na praia arenosa.

A praia rochosa encontra-se recoberta por uma biota bastante rica e diversificada, como: **Teredo** sp. (molusco), **Cathamalus** sp. (craca), **Balanus** sp. (craca), **Crassostrea rhizophora** (ostra) e **Polychaetas** (anelídeos), dentre inúmeros outros.

Na praia encontrada na Beira Mar de Fortaleza é possível observar algumas espécies urbanas encontradas nas edificações das dunas, como *Columba livia* (pombo), *Pitangus sulphuratus* (bem-ti-vi), *Columbina picui* (rolinha da praia), *Columbina talpacoti* (rolinha comum), *Columbina passerina* (rolinha da praia), *Forpus xantopterygius* (papacu), *Thraupis sayaca* (sanhaço), dentre outros, forrageando no solo como nas árvores plantadas no ambiente praiano, como *Cocos nucifera* (coco), *Anacardium occidentale* (caju), *Tamarindus indica* (tamarindo), *Syzygium jambolana* (azeitona), *Terminalia catappa* (castanhola), *Acacia* sp. (acácia), *Hibiscus tiliaceus* (algodão-da-praia), etc.



Foto 28: Pombos na praia, próximo do aterro.

Algumas aves migratórias intercontinentais passam por esta região rumo ao extremo Sul do continente latino, merecendo destaque as seguintes espécies: *Charadrius semipalmatus* (maçarico), *Charadrius collaris* (maçarico), *Tringa solitaria* (maçarico), *Calidris fuscicollis* (maçarico), *Sterna dougallii* (trinta-réis-real) etc. Boa parte destes maçaricos alimentam-se de insetos e polychaetas, encontrados nos arrecifes.



Foto 29: Ambiente praiano, no início e final do aterro.

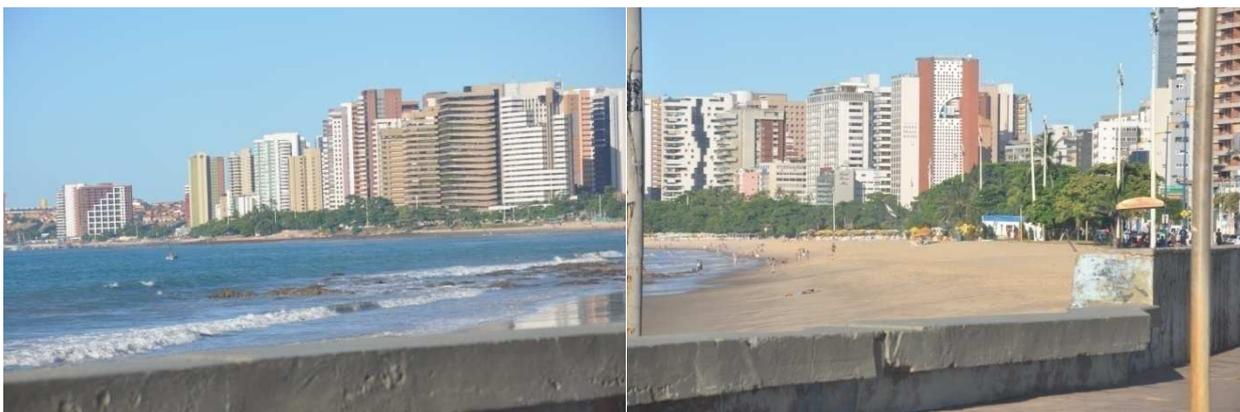


Foto 30: Ambiente praiano, no local do aterro, observe a vegetação arbórea exótica na praia e prédios na Beira Mar.



Foto 31: Detalhe da vegetação arbórea exótica no ambiente praiano, próximo do local do aterro.



Foto 32: Ambiente praiano, com vegetação arbórea.



Foto 33: Ambiente praiano rochoso, próximo do local do aterro.



Foto 34: Edificação ajardinada, próxima do local do aterro, favorecendo o Fator Verde na região.



Foto 35: Ambiente praiano rochoso com *Columbina talpacoti* (rolinha) e *Columba livia* (pombo), forrageando em suas rochas.

Tabela 12: Listagem da vegetação inventariada em 2011, na Beira Mar e em sua área de influencia indireta. Ecossistemas: D = Ambiente Dunar, R = Ambiente Ribeirinho, P = Ambiente Praiano.

| Identificação | | | Ecossistemas | | | Estrato |
|--------------------|--------------------------|---------------------|--------------|---|---|--------------------|
| Família | Nome científico | Nome vulgar | D | R | P | |
| Anacardiaceae | Anacardium occidentale | Cajueiro | X | | X | Arbóreo |
| Asclepiadaceae | Calotropis gigantea | Hortência | X | | X | Arbustivo |
| Caparidacea | Cleome spinosa | Mussambê | | X | X | Herbáceo |
| Caricaceae | Carica papaya | Mamoeiro | | | X | Arbustivo |
| Combretaceae | Terminalia catappa | Castanhola | X | X | X | Arbóreo |
| Convolvulaceae | Ipomoea asarifolia | Salsa-roxa | X | | | Herbáceo |
| Convolvulaceae | Ipomoea pes-caprae | Salsa | X | X | X | Herbáceo |
| Cyperaceae | Cyperus sp. | Tiririca | | X | X | Herbáceo |
| Cyperaceae | Eleocharis caitata | Junco-ananica | | X | X | Aquático |
| Cyperaceae | Remirea maritima | Cipó da praia | | X | | Herbáceo |
| Euphorbiaceae | Jatropha gossypifolia | Pinhão-roxo | | | X | Arbustivo |
| Euphorbiaceae | Jatropha mollissima | Pinhão bravo | | X | X | Arbustivo |
| Euphorbiaceae | Lemna minor | Capa rosa | | X | | Aquática |
| Euphorbiaceae | Paspalum maritimum | Gengibre | X | | X | Herbáceo |
| Gramineae | Aristida setifolia | Capim panasco | X | | X | Herbáceo |
| Gramineae | Brachiaria plantaginea | Capim-milhã | X | X | X | Herbáceo |
| Gramineae | Cenchrus sp | Carrapicho | | X | X | Herbáceo |
| Gramineae | Echinochloa colonum | Capim colônia | | X | | Herbáceo |
| Gramineae | Echinochloa crus-pavonis | Capim pé de galinha | X | | X | Herbáceo |
| Gramineae | Elyonurus adustus | Capim amargoso | X | | X | Herbáceo |
| Leguminosae (caes) | Tamarindus indica | Tamarindo | | | X | Arbóreo |
| Leguminosae (mim) | Mimosa acustistipula | Jurema preta | X | | X | Arbóreo/ arbustivo |

| Identificação | | | Ecossistemas | | | Estrato |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|--------------|---|---|-----------|
| Família | Nome científico | Nome vulgar | D | R | P | |
| Leguminosae (mim) | Mimosa pigra | Calumbi | | X | | Arbustivo |
| Leguminosae (mim) | Schrankia leptocarpa | Malícia | | X | X | Herbáceo |
| Leguminosae (papil) | Phaseolus sp | Feijão | | | X | Herbáceo |
| Leguminosae (papil) | Stylosanthes guianensis | Vassourinha | X | | X | Herbáceo |
| Leguminosae (papil) | Tephrosia cinnerea | Anil bravo | | | X | Herbáceo |
| Mirtaceae | Psidium guajava | Goiabeira | | | X | Arbóreo |
| Mirtaceae | Syzygium jambolana | Azeitona | | X | X | Arbóreo |
| Moraceae | Cecropia sp | Torém | | X | | Arbóreo |
| Moraceae | Ficus redusa | Benjamim | | | X | Arbóreo |
| Musaceae | Musa paradisiaca | Bananeira | | | X | Arbustivo |
| Nymphaeaceae | Nymphaea ampla | Aguapé da flor branca | | X | | Aquática |
| Palmaceae | Cocos nucifera | Coqueiro | | X | X | Arbóreo |
| Palmaceae | Syagrus comosa | Catolé | X | | | Arbóreo |
| Poligonaceae | Polygonum ocre | Pimenta d'água | | X | | Aquática |
| Pontederiaceae | Eichhornia crassipes | Aguapé da flor roxa | | X | | Aquática |
| Rubiaceae | Genipa americana | Jenipapo | | | X | Arbóreo |
| Rubiaceae | Richardsonia grandiflora | Ipepacunha | | | X | Herbáceo |
| Rutaceae | Citrus limonia | Limoeiro | | | X | Arbustivo |
| Sapindaceae | Tolisia esculenta | Pitombeira | | | X | Arbóreo |
| Solanácea | Solanum sp | Jurubeba | | X | X | Arbustivo |
| Turneraceae | Turnera guianensis | Chanana | X | | | Herbáceo |
| Typhaceae | Typha sp. | Tabua | | X | | Aquática |
| Verbenaceae | Lantana camara | Camará | X | | X | Arbustiva |

Fonte: LIMNUS Consultoria e Monitoramento Ambiental, pesquisa de campo, 2011

BRAGA, Renato - Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará - Imprensa. Oficial do Ceará - Fortaleza/Ce., 1960

Tabela 13: Listagem da ornitofauna inventariada em 2011 na Beira Mar e em sua área de influencia. Zoneamento da fauna: D = Ambiente Dunar, R = Ambiente Ribeirinho / Manguezal, A = Ambiente Praiano.

| Família | Espécie | Popular | Zoneamento da Fauna | Dieta | Status |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|
| Charadriiformes | | | | | |
| Charadriidae | Vanellus chilensis | Tetêu | R, D | Insetívoro | Abundante |
| Charadriidae | Charadrius semipalmatus | Maçarico | R, D | Polychaetos, Insetívoros | Freqüente |
| Charadriidae | Charadrius collaris | Maçarico de colar | R, D | Insetívoro | Abundante |
| Laridae | Sterna hirundo | Trinta reis | R | Piscívoro | Pouco freqüente |
| Laridae | Sterna superfiliaris | Trinta reis | R | Piscívoro | Freqüente |
| Recurvirostridae | Himantopus himantopus | Pernilongo | R | Malacófago, Insetívoro | Freqüente |
| Columbiformes | | | | | |
| Columbidae | Columba livia | Pombo | A | Granívoro | Abundante |
| Columbidae | Columbina talpacoti | Rolinha-caldo-de-feijão | A, D | Granívoro | Abundante |
| Columbidae | Scardafella squammata | Fogo apagou | A, D | Granívoro | Abundante |
| Cuculidae | Crotophaga ani | Anum preto | A, D | Insetívoro | Muito abundante |
| Falconiformes | | | | | |
| Accipitridae | Buteo magnirostris | Gavião-ripina | A | Insetívoro, Carnívoro | Abundante |
| Falconidae | Falco sparverius | Falcão | A | Carnívoro | Freqüente |
| Falconidae | Heterospizias meridionalis | Gavião | A | Carnívoro | Freqüente |
| Falconidae | Mivalgo chimachima | Gavião carrapateiro | A | Onívoro | Pouco freqüente |
| Passeriformes | | | | | |
| Coerebidae | Coereba flaveola | Sibite | A | Frugívoro, Insetívoro, Nectarívoro | Muito abundante |
| Furnaridae | Synallaxis albescens | Teotonho | R | Insetívoro | Abundante |
| Furnariidae | Certhiaxis cinnamomea | Teotonho | R | Insetívoro | Abundante |
| Hirundinidae | Phaeprogne tapera | Andorinha do campo | A | Insetívoro | Pouco freqüente |
| Ploceidae | Passer domesticus | Pardal | A, D | Insetívoro, Granívoro | Muito abundante |
| Sylviidae | Polioptila plúmbea | Sibite da quebrada | A | Insetívoro | Abundante |

| Família | Espécie | Popular | Zoneamento da Fauna | Dieta | Status |
|---------------|---------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|
| Thraupidae | Euphonia chlorotica | Vem-vem | A | Frugívoro, Insetívoro, Nectarívoro | Frequente |
| Thraupidae | Thraupis sayaca | Sanhaço azul | A | Frugívoro, Insetívoro | Muito abundante |
| Troglodytidae | Troglodytes aedon | Rixinó | A | Insetívoro | Abundante |
| Tyrannidae | Arundinicola leucocephala | Vovô | R | Insetívoro | Abundante |
| Tyrannidae | Fluvicola nengeta | Lavandeira | R | Insetívoro | Abundante |
| Tyrannidae | Pitangus sulphuratus | Bem te vi | A | Insetívoro | Muito abundante |
| Tyrannidae | Todirostrum cinereum | Sibite relógio | A | Insetívoro | Abundante |
| Strigiformes | | | | | |
| Tytonidae | Tyto alba | Rasga mortalha | A , D | Carnívoro | Abundante |

Fonte: LIMNUS Consultoria e Monitoramento Ambiental, pesquisa de campo, 2011

Tabela 14: Listagem da mastofauna inventariada em 2011, na Beira Mar e em sua área de influencia. Zoneamento da fauna: D = Ambiente Dunar, R = Ambiente Ribeirinho / Manguezal, A = Ambiente Praiano

| Ordem | Família | Espécie | Vulgar | Zoneamento da Fauna | Dieta | Status |
|-----------|---------------|-----------------------|------------|---------------------|-----------|-----------|
| Marsupial | Didelphidae | Didelphis albiventris | Casaco | R, A | Carnívoro | Frequente |
| Primata | Caliitricidae | Caliitrix jacchus | Sagüi | D, R | Onívoro | Frequente |
| Roedor | Muridae | Mus musculus | Catita | A, D | Onívoro | Abundante |
| Roedor | Muridae | Rattus norvegicus | Ratazana | A, D | Onívoro | Abundante |
| Roedor | Muridae | Rattus rattus | Rato-preto | A, D, R | Onívoro | Abundante |

Fonte: LIMNUS Consultoria e Monitoramento Ambiental, pesquisa de campo, 2011

Tabela 15: Listagem da herpetofauna inventariada em 2011, na Beira Mar e em sua área de influencia. Zoneamento da fauna: D = Ambiente Dunar, R = Ambiente Ribeirinho / Manguezal, A = Ambiente Praiano.

| Ordem | Família | Espécie | Vulgar | Zoneamento da Fauna | Dieta | Status |
|----------------|-----------------|-------------------------|-------------|---------------------|------------|-----------------|
| RÉPTIL | | | | | | |
| Squamata | Teiidae | Cnemidophorus ocellifer | Tejubina | A | Insetívoro | Raro |
| Squamata | Iguanidae | Iguana iguana | Camaleão | D, R | Herbívoro | Abundante |
| Squamata | Iguanidae | Tropidurus hispidus | Calango | A | Insetívoro | Abundante |
| Squamata | Colubridae | Cleria sp. | Cobra preta | D, A | Ofiofaga | Raro |
| Squamata | Colubridae | Philodryas sp. | Cobra verde | D, A, R | Carnívoro | Raro |
| ANFÍBIO | | | | | | |
| Apoda | Leptodactylidae | Leptodactylus spp. | gia | R, A | Insetívoro | Pouco freqüente |
| Anura | Bufonidae | Rhinella Jimi | cururu | A, D | Insetívoro | Abundante |
| Anura | Hylidae | Hyla spp. | rã | R | Insetívoro | Freqüente |
| Anura | Hylidae | Phyllomedusa sp. | perereca | R | Insetívoro | Freqüente |

Fonte: LIMNUS Consultoria e Monitoramento Ambiental, pesquisa de campo, 2011.

7.5.2– Biologia Marinha

A engorda da praia no trecho compreendido entre a **Avenida Rui Barbosa até o mercado dos peixes no Bairro do Meireles** em Fortaleza é, apenas, uma das ações a serem realizadas no contexto da **requalificação e reforma geral dos espaços urbanísticos e paisagísticos da Avenida Beira Mar**.

O processo trará alterações de caráter permanente à paisagem local, tendo como objetivo criar uma praia artificial para servir de área de lazer e construir uma nova moldura na orla, adequada à dinâmica marinha desenhada ao longo do tempo alterando todo processo de transporte de sedimentos litorâneos, o que representa impacto positivo ao meio social com a proteção do litoral contra as ressacas.

A criação de um ambiente equilibrado também impacta positivamente no estilo de vida local, com reflexos positivos no meio ambiente e impulsionador das atividades econômicas.

Com a engorda da faixa de praia e a operação do maquinário responsável pelo espalhamento da areia, estima-se um impacto negativo sobre a infauna sedimentar e toda a flora existente no local. Os sedimentos atualmente depositados serão recobertos por uma nova camada, o que exigirá um tempo para que a fauna intrasedimentar se recupere e se adapte ao novo ambiente, demonstrando assim o caráter temporal e não continuado do impacto. Outro aspecto positivo está associado à grande superfície dos blocos de pedras dos novos molhes de proteção que aumentam a área disponível para a fixação de algas e para a incrustação de uma fauna malacológica, mitigando os impactos negativos do aterro pela presença de novos atratores de vida marinha.

A erosão marinha é um dos problemas da região litorânea que está intimamente associado a uma ocupação desordenada e à falta de planejamento urbano. O processo erosivo que está se instalando em várias praias do litoral cearense, principalmente na Região Metropolitana do Fortaleza, constitui-se em grave destruição da costa, devendo ser objeto de urgentes intervenções por parte dos municípios, exigindo o desenvolvimento de estudos técnicos para compreender a dinâmica sedimentar que provoca tais processos.



Foto 36: Destruição da costa com processos erosivo e Destruição da costa com processos erosivos.

Os seres vivos são indicadores de qualquer modificação natural ou antrópica causada aos ambientes. Alguns são sensíveis, outros mais resistentes às variáveis ambientais, conferindo uma escala de sensibilidade às modificações que estes fatores extrínsecos podem causar. No entanto, nem todos os indicadores biológicos (bioindicadores) são eficientes nos ensaios de biomonitoramento.

Para isto, os seres avaliados devem fornecer respostas mensuráveis dentro de certo nível de confiabilidade, para que sejam estabelecidos parâmetros de avaliação.

A biodiversidade planctônica depende diretamente da dinâmica e da qualidade da água. A principal fonte de impactos ambientais à comunidade planctônica é a poluição das águas, notadamente, o aporte de matéria orgânica particulada e dissolvida que altera o balanço de nutrientes.



Foto 37: Saída da drenagem na rede pluvial e saída da drenagem na rede pluvial



Foto 38: Saída da drenagem na rede pluvial e saída da drenagem na rede pluvial.

Esse desequilíbrio pode levar a um processo de enriquecimento nutricional exagerado, a eutrofização, que pode favorecer o crescimento de espécies oportunistas em detrimento de outras mais sensíveis. O aporte de matéria orgânica (esgotos) na área interna do quebra-mar, somado à retenção de algas arribadas e do óleo oriundo dos motores dos barcos pesqueiros, só tem contribuído para criar um ambiente bastante seletivo. Sendo assim, a descarga de esgotos domésticos, bem como a lixiviação de material orgânico, é a principal fonte de enriquecimento de nutrientes nos ambientes aquáticos.

As variáveis climatológicas como, por exemplo, a precipitação pluviométrica, pode tornar um ambiente seletivo, principalmente para o fitoplâncton. Tendo em vista esse pressuposto, o período de coleta de dados para a realização do presente trabalho abrangeu os meses de janeiro a abril, considerados na estação chuvosa, e os meses de agosto a outubro, estação de estiagem.

Nas águas cearenses, assim como nas brasileiras, biodiversidade e abundância já não navegam juntas. A pesca predatória; a exploração (sobrepesca); a destruição de habitats naturais principalmente os estuários (manguezais); o comércio desordenado de peixes ornamentais e a poluição colocam em risco a nossa rica e diversificada fauna marinha. Algumas espécies correm perigos iminente de extinção e, segundo especialistas, o desaparecimento pode ocorrer em menos tempo do que se imagina se medidas urgentes não forem tomadas para reverter o gravíssimo processo.

Na lista dos animais ameaçados na costa cearense encontram-se o tubarão lixa, a cioba; o peixe-serra, o tubarão baleia, estrelas-do-mar (àquelas tão apreciadas pelo artesanato e que são encontradas facilmente em feirinhas), ouriços e lagosta. São 25 espécies incluídas no Livro Vermelho do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e

mapeadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no trabalho intitulado “Fauna ameaçada de Extinção: invertebrados aquáticos e peixes 2009”.

É o quarto documento, e último, de uma série lançada pelo órgão em 2006, trazendo informações sobre aves; mamíferos, répteis e anfíbios; insetos e outros invertebrados terrestres que podem entrar em extinção, totalizando uma lista de 632 espécies.

Na relação da fauna marinha são 238 espécies e subespécies encontradas no litoral brasileiro. Entre elas, 41 apresentam estado mais crítico, como o marisco-do-junco, o ouriço-do-mar, o cação-bico-doce e o surubim.

No Ceará, temos dois invertebrados aquáticos incluídos nesse risco: o *Cerianthomorpha brasiliensis* e o *Cerianthus brasiliensis* (não têm nome popular). Ambos são cnidários marinhos da mesma família das águas-vivas, corais e anêmonas-do-mar. Além desses, estão também no nível mais crítico a estrela-do-mar e o peixe-serra. O restante está no estado vulnerável menos grave, mas, não menos preocupante.



Figura 33: Espécimes da fauna marinha.

Predador

Segundo a bióloga do IBGE, Lícia Leone Couto, responsável pelo trabalho, a extinção dos animais está ligada à atividade humana. “A principal causa de extinção é a destruição do habitat das espécies e isso ocorre prioritariamente pela ação do homem. Por isso, o mapa aponta risco de extinção de animais que têm maior ocorrência em cidades costeiras, que têm grande atividade de construções imobiliárias”, explicou.

Grandes empreendimentos estão sendo instalados no litoral do Brasil, da usina atômica à casa de veraneio sem o devido cuidado em observar o impacto ambiental que isso pode gerar. Os estuários também estão sofrendo com essa ação antrópica, empreendimentos como eólicas e fazendas de cultivo de camarão sem o devido monitoramento por parte dos órgãos responsáveis, no sentido de respeitar as áreas de preservação permanente, evitar a descarga de produtos químicos para a pesca matando siris, pequenos peixes e todas as espécies locais nos seus primeiros estágios de vida.

Considerando que os estuários funcionam como berçário da vida marinha, precisam ser protegidos no sentido de garantirem a permanência dessa vida. Uma parte significativa da desova dos animais marinhos e seus primeiros ciclos de desenvolvimento se dão nos estuários. Os peixes que ali desovam só migram para o mar quando estão aptos a conviverem com a turbulência das correntes e resistirem aos seus predadores naturais. O desequilíbrio do ambiente do estuário leva a morte de muitos animais que ainda não atingiram a idade de reprodução para poderem cumprir com a preservação da própria espécie.

A seguir, em anexo a relação das espécies catalogadas existentes na área do projeto.

Composição do plâncton na plataforma continental do Estado do Ceará (baseada em Klein, 1977).

Fitoplâncton

Bacillariophyceae

Asterionella

Bacillaria

Ballarochea

Bidulphia

Cerataulin

Chaetoceros

Corethron

Coscinodiscus

Fragilaria

Guinardia

Hyalodiscus

Leptocylindrus

Lithodesmium

Melosira

Zooplâncton

Protozoa

Sarcodina

Foraminifera

Radiolaria

Ciliata

Tintinnoidea

Acantharia

Coelenterata

Anthozoa (larvas)

Ctenophora

Nemertinea (larvas)

Chaetognatha

Echinodermata (larvas)

Mollusca (larvas)

Gastropoda

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <u>Navicula</u> | Heteropoda |
| <u>Nitzchia</u> | Pteropoda |
| <u>Rabdonema</u> | Pelecypoda |
| <u>Rhizosolenia</u> | Eulamellibranchia |
| <u>Sheletonema</u> | Annelida |
| <u>Synedra</u> | Polychaeta (larvas) |
| <u>Thalassionema</u> | Arthropoda |
| <u>Thalassiothrix</u> | Crustacea |
| <u>Triceratium</u> | Cladocera |
| Dinophyceae | Ostracoda |
| <u>Ceratium</u> | Copepoda (ovos, larvas e adultos) |
| <u>Noctiluca</u> | Cirripedia (nauplius) |
| <u>Podolampas</u> | Malacostraca |
| <u>Pyrocystis</u> | Mysidacea |
| | Amphipoda |
| | Euphausiacea |
| | Decapoda (larvas) |
| | <i>Lucifer</i> |
| | Chordata |
| | Larvacea |
| | Appendicularia (larvas e adultos) |
| | Pisces (ovos). |

Listagem das principais espécies de algas e animais que habitam a região da Praia de Iracema à Praia do Mucuripe, Fortaleza, Ceará.

SUBSTRATO CONSOLIDADO

MACROALGAS

As espécies aqui presentes foram listadas segundo MACHADO: 1978.

- Espigão da Praia de Iracema:

CHLOROPHYTA (algas verdes)

- Bryopsis pennata*
- Caulerpa mexicana*
- Caulerpa racemosa*
- Caulerpa sertularioides*
- Chaetomorpha antennina*
- Cladophora fascicularis*
- Enteromorpha lingulata*
- Rhizoclonium hookeri*
- Ulva fasciata*

PHAEOPHYTA (algas pardas)

Dictyopteris delicatula
Dictyota dichotoma
Ectocarpus sp
Padina vickersiae
Pocockiella variegata
Spatoglossum schroederi

RHODOPHYTA (algas vermelhas)

Amansia multifida
Botryocladia occidentalis
Bryotamnium seaforthii
Calliblepharis occidentalis
Centroceras clavulatum
Ceramium dawsoni
Champia parvula
Cryptonemia crenulata
Cryptonemia luxurians
Gelidiella acerosa
Gelidiopsis gracilis
Gelidium crinale
Gracilaria cearensis
Gracilaria cervicornis
Gracilaria cuneata
Gracilaria debili domin sp
Gracilaria gensis
Hypnea musciformis
Hypnea spinella
Laurencia obtusa
Laurencia papillosa
Polysiphonia sp
Pterocladia pinnata
Vidalia obtusiloba

- Recifes da Praia do Meireles:

CHLOROPHYTA (algas verdes)

Bryopsis pennata
Caulerpa racemosa
Caulerpa racemosa var. occidentalis
Cladophora prolifera
Enteromorpha lingulata

PHAEOPHYTA (algas pardas)

Pocockiella variegata

RHODOPHYTA (algas vermelhas)

Amphiroa fragilissima

Bostrychia radicans

Caloglossa leprieurii

Centroceras clavulatum

Cryptonemia crenulata

Cryptonemia luxurians

Galaxaura obtusata

Gelidiella acerosa

Gelidiella trinitatis

Gelidiopsis gracilis

Gelidium crinale

Gelidium corneum

Gigartina acicularis

Gracilaria debilis

Gracilaria domingensis

Gracilariopsis sjoestedtii

Hypnea musciformis

Jania adhaerens

Laurencia papillosa

Lynqbya confervoides

Valonia aegagropila

ESPONJAS

As espécies foram listadas segundo JOHNSON: 1971.

FILO PORIFERA

Cinachyra rhizophyta

Cinachyra alloclada

Clathrina sp.

Condrella sp.

Haliclona sp.

Ircinia strobilina

Leucilla sp.

Tethya sp.

CELENERADOS

Algumas espécies apresentadas foram extraídas de FURTADO. O: 1972.

FILO CNIDARIA

Actinia sp.
Favia gravida
Palithoa sp.
Siderastrea stellata

MOLUSCOS

As espécies listadas foram retiradas de MATTHEWS: 1969/ 1974.: MATTHEWS.: RIOS: 1967a/1967b.: FURTADO. O: 1970.

FILO MOLLUSCA

Classe Polyplacophora

Acanthochitona spiculosa
Calloplax janeirensis
Ischnochiton striolatus

Classe Gastropoda

Anachis lyrata
Bursa corrugata
Bursa cubaniana
Bursatella leachii
Calliostoma jujubinum
Cheilea equestris
Collisella subrugosa
Colubraria lanceolata
Colubraria obscura
Columbella mercatoria
Conus daucus
Coralliophyla caribaea
Costoanachis sparsa
Cymatium pileare
Cyphoma signatum
Cypraea cinerea
Cypraea spurca acicularis
Cypraeacassis testiculus
Diodora cayenensis
Engina turbinella

Fissurella rosea
Hydatina vesicaria
Latirus infundibulum
Leucozonia nassa
Littorina flava
Littorina ziczac
Mitra brasiliensis
Mitra nodulosa
Persicula pulcherrima
Persicula sagittata
Petaloconchus varians
Pisania pusio
Tegula viridula
Thais haemastoma
Thais haemastoma floridana
Thais rustica
Tricolia affinis cruenta
Tricolia bella
Trivia pediculus
Turbo canaliculatus
Volvarina albolineata
Volvarina avena

Classe Pelecypoda

Anomia simplex
Arca imbricata
Arcopsis adamsi
Barbatia cancellaria
Brachidontes exustus
Brachidontes solisianus
Chama sinuosa
Crassostrea rhizophorae
Gastrochaena hians
Lithophaga antillarum
Lithophaga bisulcata
Lunarca ovalis
Modiolus americanus
Ostrea sp.
Plicatula gibbosa
Sphenia antillensis

Classe Cephalopoda

Octopus vulgaris

CRUSTÁCEOS

As espécies listadas foram retiradas de LOYOLA: 1960/ 1965.: FAUSTO FILHO: 1966-1967-1968/1970/1975/1978-1979.: FURTADO O: 1972 e SAMPAIO.: FAUSTO FILHO: 1984.

FILO ARTHROPODA

Subfilo Crustacea

Ordem Isopoda

-Associados às algas:

Cymodocella guarapariensis

Dynamenella antonii

Dynamenella tropica

Pseudosphaeroma mourei

Sphaeroma walkeri

-Pedras:

Dynamenella tropica

Ordem Cirripedia

Chthamalus stellatus

Tetraclita squamosa

Ordem Decapoda

Acanthonyx petiverii

Calcinus tibicen

Cyclograpsus interger

Cycloxanthops denticulatus

Clibanarius antillensis

Clibanarius vittatus

Epialthus brasiliensis

Eriphia gonagra

Eurypanopeus abbreviatus

Goniopsis cruentata

Lysmata wurdemanni

Menippe nodifrons

Mergula rhizophorae

Pachygrapsus gracilis

Pachygrapsus transversus

Palaemon northropi

Palaemon paivai

Panopeus herbstii
Panopeus occidentalis
Panulirus argus
Panulirus laevicauda
Periclimenes americanus
Petrolisthes armatus
Sesarma ricordi

TUNICADOS

As espécies foram retiradas do livro de tombo da coleção de tunicados do Instituto de Ciências do Mar - UFC

FILO CHORDATA

Subfilo Urochordata

Didemnum sp
Perophora viridis
Phallusia nigra

SUBSTRATO ARENOSO

MOLUSCOS

As espécies listadas foram retiradas de MATTHEWS: 1969/ 1974.: MATTHEWS. RIOS: 1967a/1967b.

FILO MOLLUSCA

Classe Gastropoda

Acteocina candeii
Bulla striata
Bursa corrugata
Cerithium atratum
Cerithium litteratum
Conus daucus
Conus jaspideus
Crucibulum auricula
Cypraea cinerea
Cypraea spurca acicularis
Cypraecassis testiculus
Hastula hastata
Latirus infundibulum

Nassarius albus
Nassarius nanus
Natica floridana
Oliva reticularis
Olivella mutica
Pleuroploca aurantiaca
Strombus goliath
Tonna galea
Tonna maculosa
Thriphora melanura
Turritella exoleta

Classe Pelecypoda

Abra aequalis
Americardia media
Arcinella arcinella
Chione cancellata
Chione intapurpurea
Chione latilirata
Codakia orbiculata
Ervilia nitens
Glycymeris undata
Macrocallista maculata
Mulinia portoricensis
Nuculana acuta
Papyridea semisulcata
Sanguinolaria cruenta
Semele proficua
Strigilla carnaria
Strigilla pisiformis
Tellina aequistriata
Tellina punicea
Tellina versicolor
Tivela fulminata
Transennella stimpsoni
Trigonocardia antillarum

CRUSTÁCEOS

As espécies listadas foram retiradas de FAUSTO FILHO: (1966-1967-1968/1970/1975/1978-1979), FURTADO. O: (1972) e SAMPAIO.: FAUSTO FILHO: (1984).

FILO ARTHROPODA

Subfilo Crustacea

Ordem Stomatopoda

Alima hyalina

Gonodactylus austrinus

Gonodactylus minutus

Meiosquilla schmitti

Pseudosquilla ciliata

Squilla prasinolineata

Ordem Decapoda

Acanthonyx petiverii

Albunea paretii

Calappa ocellata

Callinectes danae

Callinectes marginatus

Callinectes ornatus

Clibanarius vittatus

Dardanus venosus

Ebalia cariosa

Emerita portorricensis

Epialthus bituberculatus

Hepatus pudibundus

Hypoconcha sabulosa

Inachoides forceps

Latreutes parvulus

Leander tenuicornis

Lepidopa distincta

Lepidopa richmondi

Leptocheila serratorbitata

Macrocoeloma laevigatum

Macrocoeloma trispinosum

Megalobrachium mortenseni

Megalobrachium soriatum

Merguia rhizophorae

Metapenaeopsis martinella

Microphrys interruptus

Minyocerus angustus

Mithrax forceps

Notolopas brasiliensis

Ocypode quadrata

Pachycheles greeleyi

Pelia rotunda

Penaeus aztecus subtilis

Penaeus brasiliensis
Penaeus duorarum notialis
Penaeus schmitti
Petrochirus diogenes
Petrolisthes armatus
Petrolisthes galathinus
Petrolisthes serratus
Pitho lherminieri
Podochela brasiliensis
Podochela gracilipes
Porcellana sayana
Sicyonia laevigata
Sicyonia parri
Sicyonia typica
Stenphrynchus seticornis
Xiphopenaeus kroyeri

SUBSTRATO DE LAMA

MOLUSCOS

As espécies listadas foram retiradas de MATTHEWS: (1969/ 1974) MATTHEWS.: RIOS: (1967a/1967b).

FILO MOLLUSCA

Classe Gastropoda

Batillaria minima
Cerithium atratum
Cerithium litteratum
Modulus modulus

Classe Pelecypoda

Cyathodonta semirugosa
Mytella falcata

CRUSTÁCEOS

As espécies listadas foram retiradas de FAUSTO FILHO: (1966-1967-1968/1970/1975/1978-1979), FURTADO-OGAWA: (1972) e SAMPAIO.: FAUSTO FILHO: (1984).

FILO ARTHROPODA

Subfilo Crustacea

Ordem Stomatopoda

Cloridiopsis dubia

Meiosquilla schmitti

Ordem Decapoda

Alpheus armillatus

Alpheus intrinsecus

Arenaeus cribarius

Calappa ocellata

Callinectes bocourti

Callinectes danae

Callinectes exasperatus

Callinectes marginatus

Callinectes ornatus

Clibanarius antillensis

Clibanarius sclopetarius

Clibanarius vittatus

Cyclograpsus integer

Cycloxanthops denticulatus

Dardanus venosus

Dromidia antillensis

Ebalia cariosa

Eurypanopeus abbreviatus

Eurytium limosum

Hepatus pudibundus

Latreutes parvulus

Leptochela serratorbitata

Libinia belicosa

Libinia ferreirae

Macrocoeloma trispinosum

Menippe nodifrons

Metapenaeopsis martinella

Mithrax forceps

Notolopas brasiliensis

Pachycheles greeleyi

Pachygrapsus gracilis

Pachygrapsus transversus

Pagurus leptonix

Pagurus limatulus

Panopeus bermudensis

Panopeus hartii

Panopeus herbstii

Panopeus occidentalis

Paradasygius tuberculatus
Pelia rotunda
Penaeus aztecus subtilis
Penaeus brasiliensis
Penaeus duorarum notialis
Penaeus schmitti
Petrochirus diogenes
Petrolisthes galathinus
Petrolisthes serratus
Podochela brasiliensis
Podochela gracilipes
Porcellana sayana
Sesarma angustipes
Sesarma miersii
Sesarma rectum
Sesarma ricordi
Sicyonia laevigata
Sicyonia parri
Sicyonia typica
Stenorhynchus seticornis
Upogebia affinis
Upogebia omissa

PELÁGICOS

MOLUSCOS

As espécies listadas foram retiradas de MATTHEWS: 1969/ 1974.: MATTHEWS.:
RIOS: 1967a/1967b.

FILO MOLLUSCA

Classe Gastropoda

Atlanta peroni
Oxygyrus keraudreni

Classe Cephalopoda

Lolliquncula brevis

EQUINODERMOS

Este grupo está em separado pelo fato de que na bibliografia disponível (LIMA VERDE: 1969) não foi possível determinar o tipo de substrato em que cada espécie vive. As espécies listadas abaixo, podem, portanto ocorrer em um ou vários tipos de substrato da região.

FILO ECHINODERMATA

Amphipholis januarii
Astropecten armatus brasiliensis

Astropecten marginatus
Chiridota rotifera
Comactinia echinoptera
Encope emarginata
Hemipholis elongata
Luidgothuria grisea
Luidia senegalensis
Lytechinus variegatus
Mellita quinquiesperforata
Mellita sexiesperforata
Ophiocnida scabriuscula
Ophioderma appressum
Ophioderma cinereum
Ophionereis reticulata
Ophiotrix angulata
Tropiometra carinata carinata

Listagem das principais espécies de cordados que habitam a região da Praia do Mucuripe, Fortaleza, Ceará.

As espécies listadas foram retiradas de PAIVA.: HOLANDA 1962.: PAIVA.: LIMA. 1963/1966.

FILO CHORDATA

Classe Pisces

Família Carangidae

Chloroscombrus chrysurus (palombeta)

Família Chaetodontidae

Angelichthys ciliaris (parum-amarelo)

- Família Lutjanidae
 - Lutjanus apodus (ariacó)
 - Ocyurus chrysurus (guaiúba)
- Família Malacanthidae
 - Malacanthus plumieri (pirá)
- Família Monacanthidae
 - Cantherines pullus (cangulo)
- Família Pomacentridae
 - Abdefduf saxatilis (sargentinho, carapicu)
- Família Pomadasyidae
 - Haemulon parrai (pirambu)
 - Haemulon plumieri (biquara)
 - Haemulon sp. (macasso)
- Família Rachycentridae
 - Rachycentron canadus (beijupirá)
- Família Scombridae
 - Scomberomorus cavalla (cavala-sardinheira)
- Família Serranidae
 - Bodianus dubius (pargo-pincel)
 - Bodianus fulvus (piraúna)
 - Dermatolepis inermis (piranema)
- Família Synodontidae
 - Synodus intermedius (traíra-das-pedras)

Classe Mammalia

- Família Delfinidae
 - Sotalia fluviatilis (boto-cinza)

7.6 – Meio Sócio-Econômico

O município de Fortaleza, situado na zona litorânea, é a capital do Estado do Ceará, localizado da Região Nordeste do Brasil e fundada no ano de 1725. Com uma área de aproximadamente 314 km², tendo 3 45' 47" de latitude sul e 38 32' 35" de longitude oeste, a cidade possui uma altitude de 26.36m.

Incluindo Fortaleza, sua microrregião contempla os municípios de Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Guaiúba, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba, os quais também fazem parte da Região

Metropolitana de Fortaleza (mesorregião) juntamente com mais 4 municípios: Chorozinho, Horizonte, Pacajús e São Gonçalo do Amarante (Figura 34).

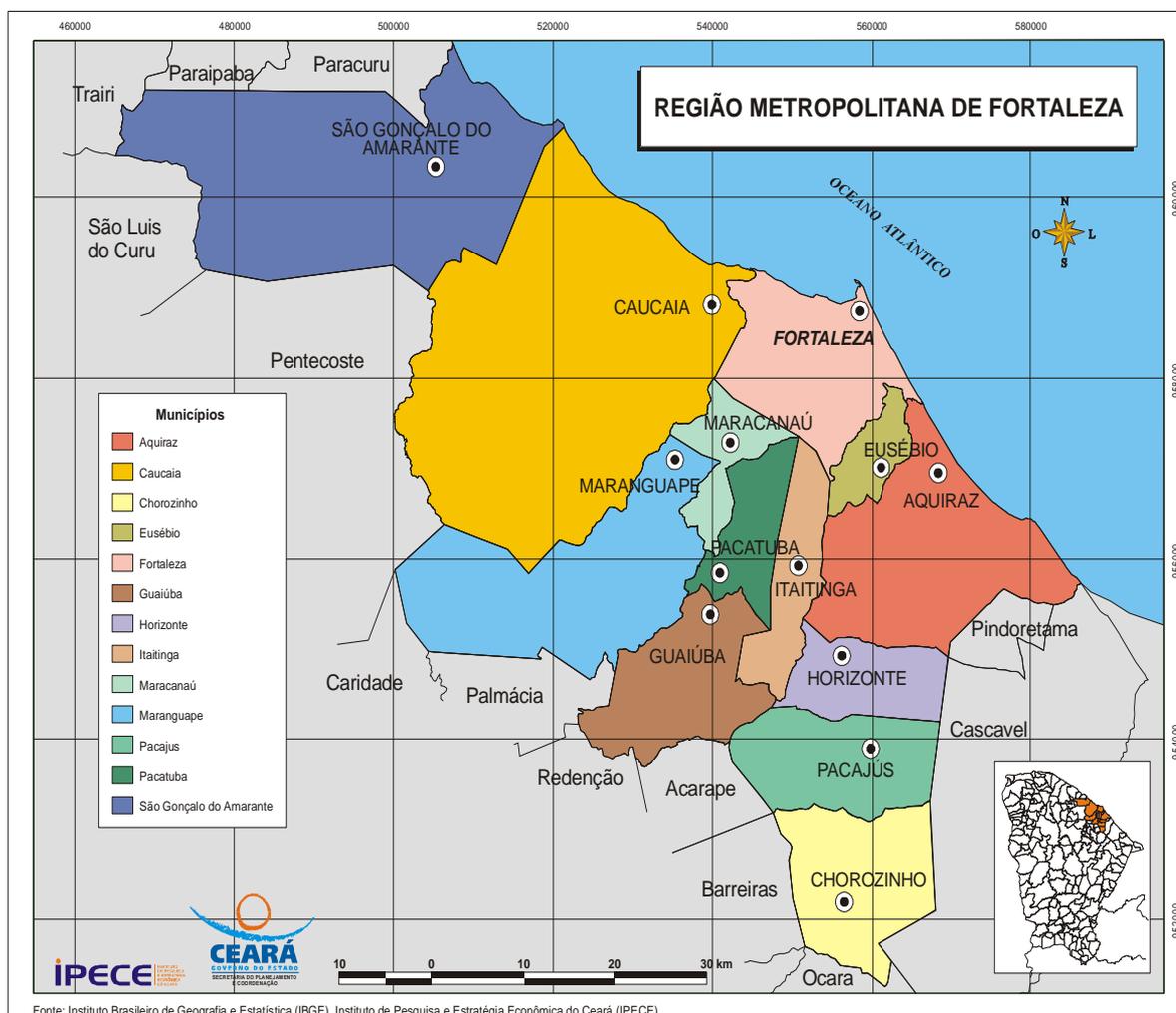


Figura 34: Mapa da Região Metropolitana de Fortaleza.

Fortaleza tem seus limites, ao norte, o Oceano Atlântico; ao sul, os municípios de Pacatuba, Eusébio, Maracanaú e Itaitinga; o município de Eusébio e o Oceano Atlântico, ao leste; e, por último, a oeste, Caucaia que permite aferir sua extensão.

Fortaleza é considerada a quinta maior cidade do país com população estimada pelo IBGE³ (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2.141.402 habitantes, de acordo com os dados censitários de 2000, porém estima-se que a Capital cearense, já com a estimativa populacional de

³ Doravante utilizaremos a sigla IBGE.

2010, considerando um total de 2.452.185 habitantes, será a quarta Capital do país, em termos populacionais. Destes contingente populacional, 53,2% são do sexo feminino e 47% do sexo masculino, 40,4% encontram-se na faixa etária de 0 a 19 anos, conforme dados do IBGE, constatando um percentual de jovens na população de Fortaleza.

O clima da cidade é caracterizado como tropical quente e úmido, ocorrendo chuvas de verão e outono. A umidade relativa do ar, devendo-se à influência marítima e à alta taxa de evaporação, possui índice alto: com mínima de 73% e máxima de 82%.

No primeiro semestre concentra-se a estação chuvosa que tem uma média anual de 1.338 mm, é importante salientar, igualmente, que o ponto de precipitação máxima é o mês de abril. Sobre os ventos, são predominantes os alísios, aparecendo durante quase todo o ano com velocidade média de 4,2 m/s.

Os índices de energia solar, também, são altos, assim como as temperaturas de Fortaleza, que se apresenta com uma média anual de 26,6 C, tendo como média das máximas 29,9 °C e média das mínimas 23,5 °C.

Em termos administrativos, o município de Fortaleza está dividido em seis Secretarias Executivas Regionais (SERs), que funcionam como instâncias executoras das políticas públicas municipais (Mapa 2 - divisões das Secretarias Executivas Regionais de Fortaleza).

Para tanto, cada SER dispõe de um Distrito de Saúde, de Educação, de Meio Ambiente, de Finanças, de Assistência Social e de Infra-Estrutura.

Os 114 bairros oficiais da cidade de Fortaleza foram agrupados, gerando uma organização espacial dividida em quadrantes, de acordo com as SERs, ficando assim divididos; no sudeste localiza-se a Regional VI; no noroeste estão dispostas as Regionais I, III e IV; no sudoeste, encontra-se a Regional V; e, finalmente, no quadrante nordeste situa-se a Regional II, formada por 20 bairros onde moram 328.508 pessoas, é nesta Regional que está localizado o bairro Meireles e Praia de Iracema, área de influência direta (AID) do Projeto de engorda da Beira-Mar.

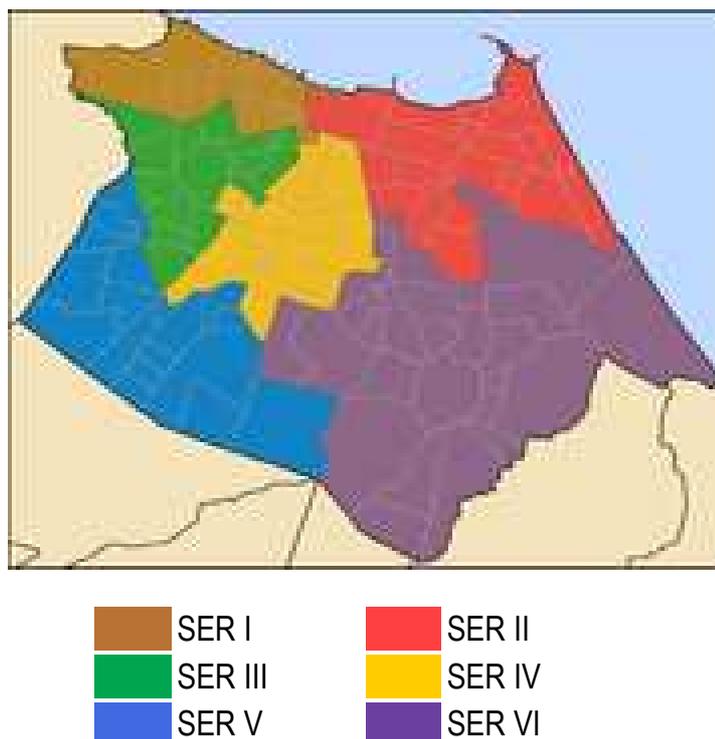


Figura 35: Divisão das Secretarias Regionais do Município de Fortaleza.

7.6.1 – Área de Influência

Para o projeto de Proteção / Recuperação da Praia de Iracema e da Beira-Mar, foi definida como Área de Influência Direta – AID, os bairros Meireles e Praia de Iracema, localizado SER II (Mapa 3), compreendendo que a AID corresponde ao espaço destinado ao empreendimento, bem como ao seu entorno imediato, como os bairros Centro e Mucuripe.

O Bairro Meireles, se origina no encontro da Rua João Cordeiro com o mar, seguindo em direção sudoeste até a Rua Pereira Figueiras, por onde segue na direção sudeste, onde após a Rua Tibúrcio Cavalcante, segue pela Avenida Dom Luis, até o encontro com a Rua Frei Mansueto, seguindo em direção norte até seu encontro com o mar, definindo o polígono do Bairro do Meireles.

O Bairro da Praia de Iracema se origina no encontro do prolongamento da Rua dos Cariris com o mar, seguindo na direção sul, até a Avenida Almirante Barroso, seguindo por está até a Rua Senador Almino e pela mesma, seguindo em direção sul até a Avenida Monsenhor Tabosa,

seguindo em sentido leste até a Rua João Cordeiro, e por esta até seu encontro com o mar, criando o polígono que determina o Bairro da Praia de Iracema.

A área de Influência Indireta – All será a área formada pelos limites do município de Fortaleza, devido ao caráter ampliado do projeto, atuando como instrumento de operacionalização dos usuários com o espaço, considerando que o Projeto intenciona promover a integração desta área e com os bairros próximos e principalmente com toda a cidade de Fortaleza que utiliza este espaço urbano para o lazer, além de considerá-lo como ponto turístico e referencia relacionada a Cidade.

7.6.2 – A Origem dos Bairros Praia de Iracema e Meireles a “Beira-Mar” de Fortaleza

A história dos bairros Praia de Iracema e Meireles é diretamente associada à ocupação da orla. A praia, já existia, mas foi a partir da construção ideologia, de um lugar aprazível à elite fortalezense, que esses bairros foram se consolidando e legitimados como bairros. Hoje, eles fazem parte de um símbolo da cidade, no que refere aos aspectos turísticos e paisagísticos da cidade, pois ambos fazem parte da Avenida Beira-Mar, avenida mais importante do ponto de vista turístico da cidade.

A construção da Orla de Fortaleza, ou seja, da Avenida Beira-Mar, iniciou em 1960, sendo inaugurada em 1963, porém ela sempre existiu antes dessa data com uma bela faixa de praia belas denominada de Porto das Jangadas, praia do Peixe ou Grauçá. A ocupação do espaço foi atribuído ao banho de mar, considerado medida terapêutica pela elite econômica da sociedade fortalezense da década de 20. Assim também, como forma de utilização do espaço, esta elite intensificou sua inserção na praia através da construção de casas alpendradas ou do tipo bungalow, de frente para o mar, utilizando-se do espaço como forma de moradia e lazer, aprimorada pela contemplação da paisagem e constituído a orla elitista da cidade.

Tal ocupação acarretou a mudança dos pescadores para outras praias, afirmando o lugar como espaço elitizado, construído pelo gosto e estética de determinada elite vigente da época. A apropriação, portanto, requeria uma nova imagem para aquele lugar, que expressasse os novos hábitos e valores, inclusive no que se refere à sua denominação. É então que em 1924, acontece a primeira manifestação pública que permite antever o futuro nome do bairro Praia de Iracema,

expressada pela cronista social Adília de Albuquerque Morais que, sugeriu uma homenagem ao romancista José de Alencar por meio da construção de um monumento à heroína “Iracema”, a ser erguido na orla marítima. Já em 1925 há uma intensa campanha para mudança oficial do nome do bairro para Praia de Iracema, tendo sido apoiada pela imprensa local e pelos ocupantes atuais do bairro.

Um abaixo assinado é encaminhado, pelos novos moradores do bairro, ao então prefeito Godofredo Maciel, solicitando ‘que mude a denominação imprópria e vulgar por que é conhecido aquele encantador trecho de Fortaleza para a de Praia de Iracema’. As ruas do bairro ganharam nomes de tribos indígenas cearenses: Tabajaras, Potiguaras, Guanacés, Groaíras, Tremembés, entre outras (Schramm, 2001:37).

Desta forma, iniciava-se o processo de identificação do bairro como sendo um lugar bucólico e aprazível, tendo sido ratificado como “Praia dos Amores”. No mesmo período foram inaugurados na Praia de Iracema os “balneários”, pequenas instalações comerciais, associadas aos bares, que serviam também para troca de roupas, aluguel de calções de banho e guarda pertences.

Já o bairro Meireles, antes se chamava Lidiápolis, que englobava também o bairro Aldeota. Este local era fruto da especulação na expansão urbana de Fortaleza nos tempos do século XIX, em que a cidade tinha sua vida política e econômica quase que restrita ao Centro da cidade e a elite já procurava novos ares diante do crescimento urbano de Fortaleza, diante da frente migratória do interior cearense que, segundo a elite cearense, vivendo a belle époque francesa, considerava que o Centro e seu entorno “enfejava” a cidade. Eis, que surge, nos bairros Meireles e Praia de Iracema a Beira-Mar da cidade.

A paisagem do lugar começava a passar por transformações, tornando-se espaço de lazer, não apenas dos moradores do bairro, mas também daqueles que iam ao bairro em busca de diversão. Conseqüentemente, o bairro ganhava novas instalações como clubes e hotéis à beira mar.

São inaugurados o *Praia Clube* e o *América*. Na época, ganharam fama o *Jangada Clube*, frequentado pela boêmia de classe média e alta da cidade, e o *Hotel Pacajus*, o primeiro à beira mar.

A imagem do bairro tornava-se centro de referência para visitantes, que buscavam diversão e prazeres à beira mar, as festas nos clubes, boates e mesmos cassinos modificaram o cenário da Praia dos Amores.

É importante mencionar que a utilização do espaço foi modificando e modelando o bairro de acordo com uma nova categoria de ocupantes do lugar, qual seja, o visitante. Dessa forma, o bairro Praia de Iracema permeou o imaginário local como sendo recanto da boêmia fortalezense e dos visitantes estrangeiros.

A construção do cassino U.S.O. (*United States Organization*), construído durante a Segunda Guerra Mundial, na mansão Vila Morena, residência da família Porto de 1925, arrendada às tropas americanas e transformada em cassino, é exemplo de como o bairro torna-se lugar de consumo apropriado para o lazer.

A transformação do cenário do bairro não ocorreu apenas pela ocupação do espaço, mas também pelas ocorrências da natureza. Em meados da década de 1940, a construção do Porto do Mucuripe fez o mar avançar e destruir parte da orla, o que acarretou uma significativa diminuição da faixa de praia. A transformação da paisagem obrigou a saída de antigos moradores.

Na época a imprensa local e poetas frequentadores do lugar já mencionavam a decadência da Praia de Iracema, ao mesmo tempo, nascia um discurso afetivo e poético relacionado a atmosfera do bairro, assim diz Luís Assunção através da seguinte canção: *“Adeus, adeus/Só o nome ficou/Adeus, Praia de Iracema/Praia dos Amores que o mar carregou/Quando a lua te procura/Também sente saudades/Do tempo que passou/De um casal apaixonado/Entre beijos e abraços/Que tanta coisa jurou/Mas a causa do fracasso/Foi o mar enciumado/Que da praia se vingou”*.

A destruição de parte da orla fez emergir um discurso em defesa do bairro. Discutia-se nos bares, recanto da intelectualidade local, e na imprensa a ocupação indevida de certos espaços à beira mar. Desde então, permaneceu uma atenção especial a preservação e uso devido do lugar, como sendo parte da Cidade, importante não apenas para os moradores, mas a todos que apreciavam a beleza da Praia de Iracema.

Nestes próximos dias, a maré investirá com grande violência, vindo a atingir, talvez, os ricos ‘bungalows’ da nossa aristocrática praia.

Destacam-se entre os prédios mais visados pela fúria do mar os de propriedade da família João Gentil, do sr. José Porto, a antiga sede da United States Organization (U.S.O) e o do antigo 'Ideal Clube'(...) O fato é que estamos mais uma vez diante de uma situação difícil, pois se a maré próxima for impetuosa assistiremos à eliminação dos 'bungalows', com prejuízos para a própria estética da cidade (O Povo, 27 de abril de 1946).

As transformações do bairro não estavam apenas associadas as mudanças físicas, a área conhecida por Prainha desde o início do século XVIII, também foi bastante afetada no que se refere as sociabilidades. O fato ocorreu devido a transferência do porto da Praia de Iracema para o Mucuripe, os armazéns e casas comerciais ligadas aos negócios de exportação foram fechados, transformando-se em prostíbulos.

Constitui-se, dessa forma, uma imagem negativa sobre o bairro, presente na estética desordenada e nas relações sociais estabelecidas pela crescente prostituição. Contudo, ainda na década de 50, o bairro permanece como um lugar da elite econômica e intelectual da Cidade, contrapondo a degradação e o luxo daquele lado da Cidade. Como nos mostra Schramm:

Na década de 1950, foi inaugurado, defronte ao hotel, o Restaurante Lido, que figurou, até os anos 70, como casa de pasto que reunia a elite fortalezense, ficando, também, afamado o local de vida boêmia. Alguns bares surgiram nas ruas de toponímia indígena, em meio às residências da população de classe média e classe média baixa do bairro: Tonny's Bar, El Dourado, Nick Bar, Jangadeiro (Schramm 2001:47).

Nesse período, Iracema era apropriada por jornalistas, intelectuais, profissionais liberais e músicos, que se dirigiam ao lugar para cantar e namorar. O Restaurante *Estoril*, desde 1948, funcionava na antiga residência da família Porto, onde existia o cassino dos americanos, foi exemplo de ponto de encontro do público boêmio frequentador da Praia. A partir de então, nascia o reconhecimento do bairro como recanto da boêmia fortalezense.

Iracema também figurava no cenário da Cidade como reduto de artistas, intelectuais e militantes políticos de esquerda nos tempos do regime militar entre 1964-1985. Estes se reuniam no *Estoril* para encontros culturais e amorosos.

O bairro era lugar de encontros e de festas, transgredia normas e valores vigentes de tenebrosas torturas e silêncios velados da história brasileira. Na mesma época, a Ponte dos Ingleses torna-se cenário obrigatório dos frequentadores que iam ver o pôr do sol para cantar e apreciar a beleza do lugar, legitimando a atmosfera de contemplação de Iracema.

É importante ressaltar que Iracema vivenciou, no período de 1960 a 1980, uma imagem de bairro decadente, não só porque o público que se dirigia ao Bar *Estoril* e a Ponte dos Ingleses, mesmo fazendo parte de uma elite da Cidade, eram marginalizados por questões ideológicas, mas também, porque no mesmo período, surgiram ocupações ilegais na margem da praia, que passou a ser habitado por famílias classe média e baixa, por meio da construção de casas de madeira ou papelão. O banho de mar perdera sua atração, pois a pequena faixa de areia que restara recebia somente alguns poucos frequentadores.

Durante a década de 1980, alguns bares temáticos, como o *La Trattoria*, o *Cais Bar* e o *Pirata Bar*, inaugurados em 1981, 1985 e 1986, respectivamente, atraíram diversos frequentadores para o bairro, mas, os usos na Praia de Iracema, ainda se restringiam aos intelectuais, políticos, profissionais liberais, artistas e universitários.

Nesse período, diante das possibilidades de mudanças na lei de uso e ocupação do solo no bairro, houve uma mobilização dos moradores e frequentadores no sentido de sustar aquele processo e solicitar, além de algumas melhorias, que a Praia de Iracema fosse reconhecida como Patrimônio Histórico e Cultural da cidade. Em 1984, foi fundada a Associação de Moradores da Praia de Iracema/AMPI e houve grande movimento pela sua preservação, com adesão de artistas e intelectuais.

Apesar das reivindicações, as tentativas de barrar as construções de edifícios verticais no bairro, não tiveram êxito. Nesse período iniciava-se a edificação de prédios com mais de dez pavimentos, assim como a instalação de uma diversidade de bares e restaurantes em imóveis supervalorizados. Sob protestos, antigos moradores mudaram-se do bairro, chamando atenção do poder público, por meio dos jornais, para os problemas causados pela especulação imobiliária.

As transformações vivenciadas ali, durante a década de 1980, deram início a uma mudança nas formas de uso e apropriação do espaço, sem um devido planejamento do poder público. Conseqüentemente, o bairro tornou-se um novo mercado, mobilizado por empresários da noite

que se inseriram no lugar com uma grande oferta de bares e restaurantes. Assim, a paisagem transformou-se rapidamente, com a presença de grande diversidade de estabelecimentos comerciais.

Com as transformações do bairro, os moradores reivindicavam novas demandas em defesa do bairro, já não era prioridade a transformação do bairro em Patrimônio Histórico e Cultural, as reivindicações dos moradores eram dirigidas, principalmente, ao combate à poluição sonora, ao desordenamento do trânsito, à abertura irregular de estabelecimentos comerciais e à especulação imobiliária.

Como consequência dessa nova imagem do bairro, associada ao termo de degradação, começa a surgir uma intensa conscientização de que o bairro necessita de uma “requalificação”, o termo ganha força com o afastamento de certo frequentadores e as intensas críticas por parte da imprensa.

O bairro passa a ser mencionado como decadente, e o afastamento torna-se “abandono” de certos pontos do bairro; restaurantes são fechados, o calçadão é ocupado de forma desordenada e o estacionamento inadequado, sufoca a orla, além da prostituição crescente.

O Centro Dragão do Mar de Arte e Cultura, a Ponte dos Ingleses e o restaurante Estoril tornaram-se espécies de ícones da cidade, atraindo múltiplas funções: bares, galerias de arte e artesanato. Erguida em 1923, a Ponte dos Ingleses foi mantida abandonada por muitos anos, sendo, na década de 1990, recuperada como local de visitação acrescida de novos investimentos: loja de observação de cetáceos, quiosques, memorial com fotos sobre a história da construção da ponte e espaço de visitação, para observação da Lua e do pôr do Sol. Durante algum tempo, a Ponte dos Ingleses teve freqüência significativa de jovens, turistas e moradores da cidade. Mais recentemente, denúncias sobre a falta de iluminação pública, deterioração de equipamentos e freqüência considerada «perigosa» transformaram o local em exemplo de degradação (BARREIRA, 2007:169).

Dessa forma, o discurso de “requalificação” ganha força e legitimidade, em junho de 1991, o então prefeito de Fortaleza, Juraci Magalhães, juntamente com o arquiteto Paulo Simões, apresentaram para os moradores e comerciantes da Praia de Iracema um projeto de urbanização da sua parte costeira.

A relevância desta temática ganha corpo a partir da inauguração oficial em 28 de Abril de 1999, do Centro Dragão do Mar de Arte e Cultura - CDMAC pelo governo do Estado do Ceará.

A partir de então, alguns gestores da cidade passaram a defender a tese de que a Praia de Iracema necessita de um Projeto de “requalificação” que recupere sua história de encantos e encontros, além de atender as novas demandas ocasionadas principalmente pelo turismo crescente, que associa o lugar a beleza e ao lazer.

7.6.3 – Aspectos Demográficos

Concentrando 29% da população total do Estado do Ceará, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE/ Censo 2010, Fortaleza detinha 2.452.185 habitantes, constituindo-se como uma das mais populosas cidades do Brasil, ocupando no *ranking* nacional, sobre este quesito, o quinto lugar (vide Tabela 16).

| CAPITAL | TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL (%) | |
|-----------------------|--|-------------|
| | 2010 | |
| São Paulo | 11.244 | 0,89 |
| Rio de Janeiro | 6.323 | 0,76 |
| Salvador | 2.676 | 1,85 |
| Brasília | 2.562 | 2,81 |
| Fortaleza | 2.447 | 2,15 |
| Belo Horizonte | 2.375 | 1,16 |
| Manaus | 1.802 | 3,74 |
| Curitiba | 1.746 | 2,13 |
| Recife | 1.536 | 1,03 |
| Porto Alegre | 1.409 | 0,83 |

Tabela 16: As dez capitais brasileiras mais populosas

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010.

Essa população está distribuída em 114 bairros oficialmente delimitados, os quais perfazem um total de 313,14 km². Possuindo uma taxa de crescimento (taxa de fecundidade) de aproximadamente 2,2%.

No que se refere aos Bairros Meireles e Praia de Iracema, dados do IBGE constataam que sua população em 2000 era de 30.397 e 3.150 habitantes respectivamente, correspondendo a 1,2% e 0,14% da população de Fortaleza, e a 9,2% e 0,15% da população residente da Regional II, SER na qual estão localizados.

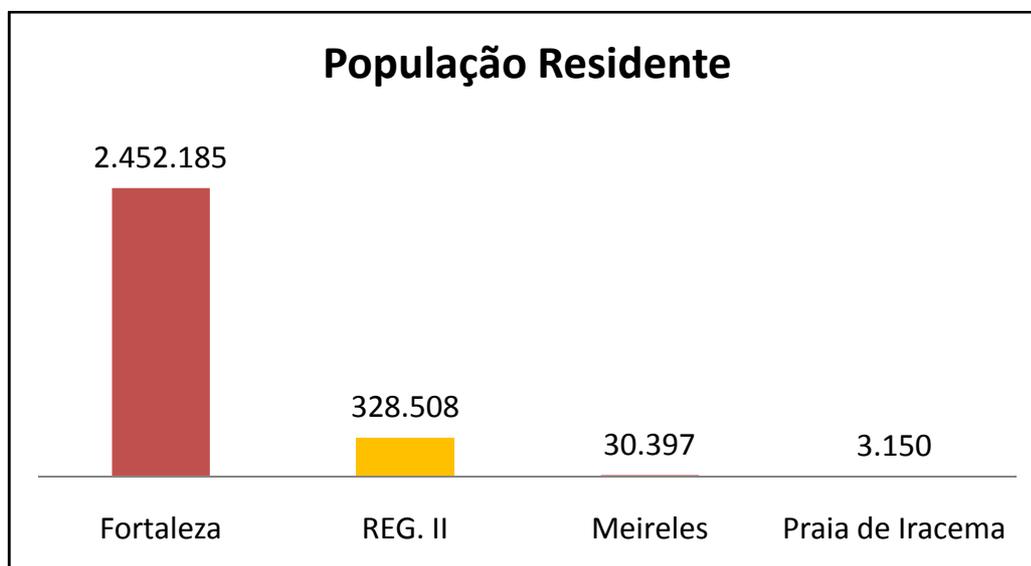


Figura 36: Gráfico da População Residente.
 Fonte: IBGE, censo Demográfico, 2000 e Prefeitura Municipal de Fortaleza.

O bairro Meireles ocupa uma área (HA) de 251,80 e o bairro Praia de Iracema 35,0. Suas Densidades Demográficas, 120,72 HAB/HA e 90,00 HAB/HA respectivamente. Constam, segundo o IBGE, como domicílios particulares permanentes 8.532 no bairro Meireles e 866 no bairro Praia de Iracema num total de 526079 em Fortaleza. A média de moradores por domicílio nos bairros é de 3,56 e 3,64 pessoas nos bairros Meireles e Praia de Iracema.

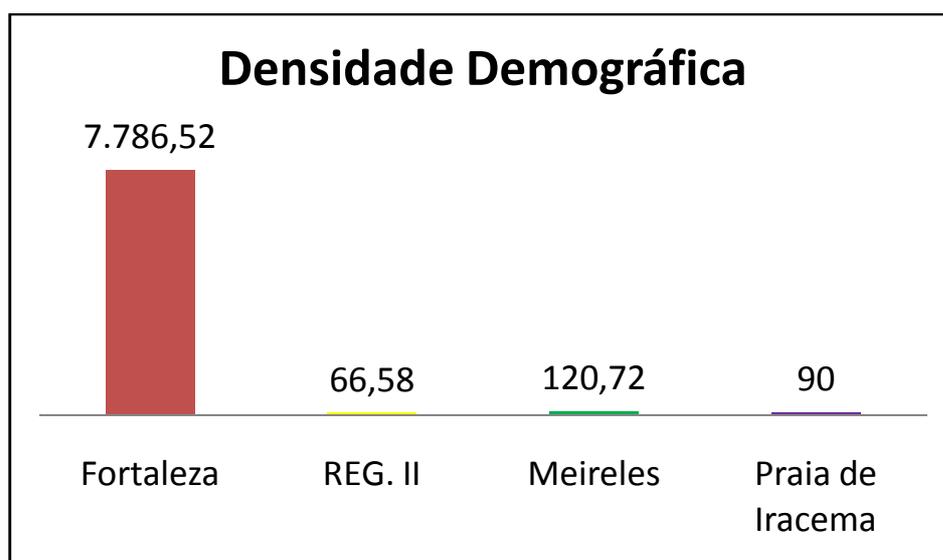


Figura 37: Gráfico da Densidade Demográfica.
 Fonte: IBGE, censo demográfico, 2000.

Com relação ao sexo da população residente no município de Fortaleza, constata-se, segundo dados censitários do IBGE, que a maioria é do sexo feminino e vê-se a existência de uma diferença de 6% entre os percentuais masculino e feminino, os quais perfazem, respectivamente, 47% e 53% da população fortalezense. Essa diferença significa a existência de quase 137.000 mulheres a mais em relação a quantidade de homens residentes no município.

No bairro Meireles, de acordo com os gráficos abaixo 57% da população é do sexo feminino e 43% do masculino, remetendo uma diferença de 14% a mais no percentual de mulheres em relação ao de homens.

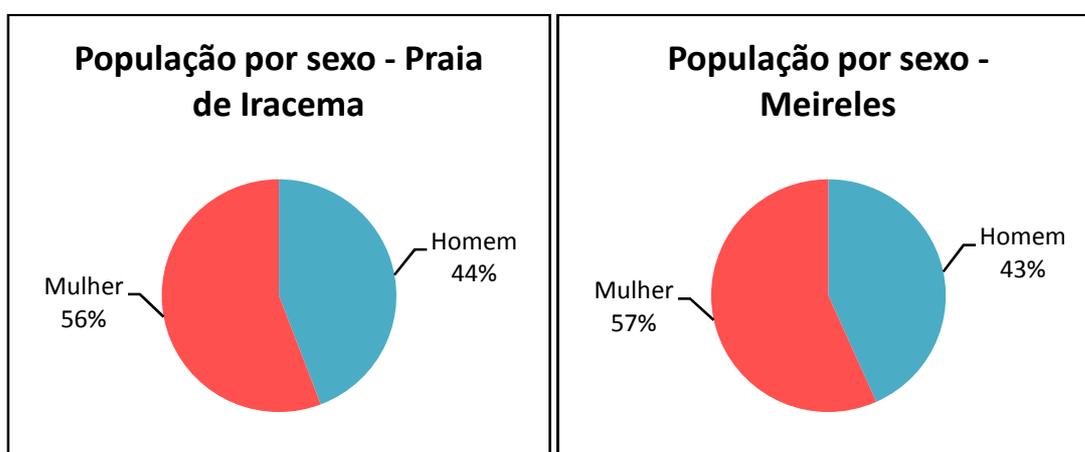


Figura 38: Gráfico da População por sexo nos bairros da AID.
 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

No bairro Praia de Iracema, a diferença entre homens e mulheres é de 12%. Sendo o percentual de mulheres de 56% e de homens de 44%.

Observando a tabela abaixo, a cerca da correspondência de idade populacional entre a Capital Fortaleza e os bairros Meireles e Praia de Iracema, se pode afirmar tanto de Fortaleza como dos referidos bairros, que existe uma grande parcela populacional que se encontra na fase da infância e início da adolescência – esta, legalmente compreendida entre 12 e 18 anos de idade, mais especificamente entre 5 a 14 anos de idade.

| Faixa etária | Fortaleza | Meireles | Praia de Iracema |
|---------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| 0 - 4 | 204402 | 1421 | 146 |
| 5 – 9 | 206078 | 1594 | 181 |
| 10 -19 | 454927 | 5603 | 575 |
| 20 – 59 | 1115764 | 17972 | 1844 |
| 60 ou mais | 160231 | 3807 | 404 |

Tabela 17: Faixa Etária
Fonte: IBGE, 2000.

Há um grande contingente populacional jovem/adulto, de idade entre 20 e 24 anos, na capital Fortaleza, assim como nos bairros Meireles e Praia de Iracema. A população com essa faixa etária em Fortaleza é de 214961 e nos bairros Meireles e Praia de Iracema de 3322 e 298, respectivamente (IBGE, Censo 2000). Esses números relevam estáticas importantes por significarem uma população ativa e em idade de preparação para o mercado de trabalho.

Especificamente sobre a população adulta, entre 20 e 59 anos, os bairros Meireles e Praia de Iracema têm 58% e 59%, o mesmo percentual, no total de sua população residente.

Vale ressaltar que a população idosa – a partir de 60 anos de idade -, constitui a minoria na Capital Fortaleza, no Meireles e Praia de Iracema essa faixa etária é mais frequente, correspondendo a quase 13% da população residente em ambos os bairros.

7.6.4 – Infra-Estrutura

7.6.4.1 – Saúde

De acordo com a Secretaria de Saúde do Estado do Ceará - SESA, em 2005, Fortaleza possuía um total de 224 unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde – SUS, formadas por: 83 centros de saúde, 38 ambulatorios, 6 policlinicas, 2 unidades móveis, 7 unidades de vigilância sanitária, 38 hospitais, além de mais 50 outros tipo de estabelecimentos ligados à saúde. Vale ressaltar que desse conjunto de equipamentos de saúde, mais de 40%, cerca de 99 unidades estão ligados à prestação de serviço particular.

Essa estrutura conta com diversos profissionais, dentre estes estão 6.855 médicos, 559 dentistas, 1.816 enfermeiros e mais 2.312 profissionais com outras especialidades na área de saúde. Fazem parte desse quadro, também, 6.369 profissionais de saúde de nível médio e 661 agentes de saúde.

Ainda de acordo com a SESA, Fortaleza possuía em 2006 uma média de, aproximadamente, 3 médicos para cada 1000 habitantes, estando acima da média do Estado do Ceará. Os indicadores apontam também que o Município possuía 2,85 leitos para cada grupo de mil habitantes, perfazendo também uma média acima da que possuía o Estado (1,96 leitos/1000hab).

Acerca da área de influência direta do empreendimento, observa-se na tabela abaixo as Unidades Básicas de Saúde existentes na área administrada pela Secretaria Executiva Regional II – SER II, responsável pelos bairros Meireles e Praia de Iracema. Observa-se que existem na região 12 unidades de saúde e que os bairros de interesse para este estudo não possui nenhuma desses equipamentos. As unidades mais próximas ficam nos bairros Centro e Mucuripe.

| | ENDEREÇO | BAIRRO |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| UBASF AÍDA SANTOS E SILVA | Rua Trajano de Medeiro, 813 | Vicente Pinzon |
| UBASF FREI TITO | Rua José Cláudio Costa Lima, 100 | Praia do Futuro II |
| UBASF CÉLIO BRASIL GIRÃO | Rua Prof. Henrique Firmeza, 82 | Cais do Porto/ Serviluz |
| UBASF MIRIAM PORTO MOTA | Rua do Rosário, s/n | Dionísio Torres |

| | ENDEREÇO | BAIRRO |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| C.S. PIO XII | Rua Belizário Távora, s/n | São João do Tauape |
| C.S. BENEDITO ARTUR DE CARVALHO | Rua Jaime Leonel, 228 | Luciano Cavalcante |
| C.S. FLAVIO MARCILIO | Av. da Abolição, 418 | Mucuripe |
| C.S. ODORICO DE MORAIS | Rua: São Bernardo do Campo, s/n | Castelo Encantado |
| C.S. IRMÃ HERCILIA ARAGÃO | Rua Frei Vidal, 1821 | São João do Tauape |
| C.S. PAULO MARCELO | Rua 25 de Março, 607 | Centro |
| C.S. RIGOBERTO ROMERO | Rua Alameda das Graviolas, 195 | Cidade 2000 |

Tabela 18: Unidades Básicas de Saúde – SER II

Fonte: Secretaria Municipal de Fortaleza – SMF, 2007.

A ausência de unidades de saúde públicas nos bairros Meireles e Praia de Iracema não correspondem a uma insatisfação da população moradora, pois a maioria residente se encontra nas classes sócias A e B, e, portanto, são consumidores de planos de saúde particulares ou consultas e procedimentos também particulares. Porém, em épocas de epidemias, como a Dengue, agentes de saúde são locados para áreas para assegurar os procedimentos de prevenção e combate a doenças ocasionais.

7.6.4.2 – Educação

A partir de dados do Censo Escolar de 2003, promovido pelo Ministério da Educação – MEC, juntamente com a Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC e a Secretaria Municipal de Educação e Assistência Social – SEDAS foi constatado que no município de Fortaleza existiam 1.517 equipamentos de ensino de dependência administrativa Federal, Estadual, Municipal e Particular. Desse total, 220 escolas estão distribuídas entre os 21 bairros que compõem a região da Secretaria Executiva Regional/SER II, sendo 156 são da rede particular (vide Tabela 17) e 64 da rede pública. Vale salientar que na região existe o Colégio Militar de Fortaleza administrado pela esfera federal.

| REGIÃO | REDE PÚBLICA | | | REDE PARTICULAR | TOTAL |
|--------|--------------|----------|-----------|-----------------|-------|
| | FEDERAL | ESTADUAL | MUNICIPAL | | |
| I | - | 38 | 50 | 118 | 206 |
| II | 1 | 30 | 33 | 156 | 220 |
| III | 1 | 30 | 55 | 161 | 247 |
| IV | 1 | 30 | 32 | 130 | 193 |
| V | - | 40 | 107 | 204 | 351 |
| VI | - | 36 | 100 | 164 | 300 |
| TOTAL | 3 | 204 | 377 | 933 | 1.517 |

Tabela 19: Quantidade de escolas por região e competência administrativa

Fonte: MEC - Censo Escolar - 2003. Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC e Secretaria Municipal de Educação e Assistência Social – SEDAS, Fortaleza/Ce.

O bairro Praia de Iracema que compõe a área de influência direta do empreendimento possui somente duas escolas, sendo uma administrada pelo estado e a outra pela rede particular. Já o bairro Meireles possui uma escola da rede Estadual chamada Sociedade Pestalozzi do Ceará, localizada na Rua Barão de Aracati, número 696.

| Dep. Adm. | Escola | Endereço | nº |
|------------|-------------------|-------------------|-----|
| Estadual | EEFM ELVIRA PINHO | RUA DOS TABAJARAS | 244 |
| Particular | COLÉGIO ANTARES | RUA TIGIPIO | 274 |

Tabela 20: Estabelecimentos de ensino do bairro Praia de Iracema – Fortaleza/Ce

Fonte: Secretaria de educação e assistência social – SEDAS. Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF, 2006.

Ainda de acordo com o Censo Escolar – 2003, nos bairros da SER II foram matriculados 135.217 alunos, significando cerca de 17% do total de matrículas efetuadas no município de Fortaleza, que foi de 792.723 matrículas, dentre alunos da rede de ensino público e particular. Especificamente

nos bairros Meireles e Praia de Iracema os dados do censo escolar de 2010 indicam as seguintes matrículas para o ano correspondente.

| Meireles – Total de matrículas em 2010 | | | |
|---|-------------------|--------------------|--------------|
| Rede | Educação Infantil | Ensino Fundamental | Ensino Médio |
| Municipal | 0 | 207 | 0 |
| Estadual | 0 | 276 | 242 |
| Particular | 130 | 109 | 0 |
| Total | 130 | 592 | 242 |

Tabela 21: Matrículas no bairro Meireles.
Fonte: Secretária de Educação do Ceará, Seduc censo de 2010.

| Praia de Iracema – Total de matrículas em 2010 | | | |
|---|-------------------|--------------------|--------------|
| Rede | Educação Infantil | Ensino Fundamental | Ensino Médio |
| Municipal | 26 | 385 | 0 |
| Estadual | 0 | 0 | 242 |
| Particular | 188 | 687 | 0 |
| Total | 214 | 1.072 | 242 |

Tabela 22: Matrículas no bairro da Praia de Iracema.
Fonte: Secretária de Educação do Ceará, Seduc censo de 2010.

Com relação à taxa de alfabetização, em 2000, Fortaleza possuía um índice de 86% de um público de 1.937.000 - população com 5 anos de idade e mais. Dentre suas secretarias regionais, a SER VI era a que possuía o menor índice de alfabetização, enquanto a SER II possuía o maior índice.

| | TOTAL | ALFABETIZADAS | NÃO ALFABETIZADAS |
|-------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| FORTALEZA | 1.937.000 | 1.654.349 | 282.651 |
| Meireles | 28.976 | 28.042 | 934 |
| Praia de Iracema | 3.004 | 2.867 | 173 |

Tabela 23: População residente alfabetizada e não alfabetizada de 5 anos de idade e mais

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

De acordo com a Tabela 23, o bairro Meireles possui 934 pessoas entre 5 ou mais, não alfabetizadas, esse percentual no total da população do bairro corresponde a 3,2%. Também no bairro Praia de Iracema, os resultados são semelhantes, no que se refere ao baixo índice de analfabetos. O bairro possui 173 pessoas não alfabetizadas, o que contabiliza um percentual de 5,75% dentre 3.004 pessoas residentes no bairro e que possuem 5 anos de idade e mais.

7.6.4.3 – Saneamento Básico

Tendo em vista que Fortaleza possui cerca de dois milhões e meio de habitantes com um crescimento demográfico constante, essa capital proporciona uma ampliação das suas áreas urbanas, exigindo – assim – um olhar atencioso no que tange aos serviços básicos destinados a sua população. Fazendo parte desses serviços, o saneamento básico evita a proliferação de doenças, promovendo saúde, conforto e bem-estar à população. Suas ações incorporam políticas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistemas de drenagem, coleta e tratamento dos resíduos sólidos.

No município de Fortaleza o primeiro serviço de abastecimento de água foi implantado em 1867, a partir do sítio Benfica, sendo a água distribuída através de chafarizes localizados nas praças centrais da cidade. Somente no ano de 1954, o Governo do Estado do Ceará, juntamente com a Fundação do Serviço Especial de Saúde Pública – FSESP, implantou uma rede de abastecimento d'água no município, contemplando cerca de 13% da população. O primeiro sistema de esgoto foi projetado em 1911, funcionando em 1927, atendeu ao centro de Fortaleza, onde havia uma concentração de habitações, sendo aos poucos ampliado o serviço a outros bairros da cidade.

Na década de 1970 houve um aumento no número de ligações domiciliares para o abastecimento d'água, realizadas pela Companhia de Abastecimento de Água do Ceará – CAGECE, que trabalhava de acordo com o Plano Nacional de Saneamento - PLANASA. Entretanto, o sistema de esgotos continuava precário, só sendo incrementado com a construção de interceptor oceânico e de um emissário submarino.

Somente depois dos incrementos, no ano de 1988, 74,4% da população urbana de Fortaleza era atendida pelo sistema público de abastecimento de água. Contudo, apenas 18,9% eram atendidos pela rede de esgoto, concentrada – sobretudo – no setor leste, onde estavam estabelecidas as áreas de maior valor imobiliário, espaço das residências das classes média e alta. A implantação, portanto, dos sistemas de saneamento básico se deu de forma diferenciada em Fortaleza, tendo como norteador a renda da população. Desta forma pode-se verificar a existência de fossas rudimentares, bem como esgoto a céu aberto, gerando problemas como a poluição do lençol freático.

Somente em 1992, com programa Sanefor/Sanear houve um benefício de uma maior parcela da população localizada em 40 bairros de Fortaleza, com o qual a periferia foi contemplada.

Segundo o IBGE, no ano de 2000, Fortaleza possuía cerca de 88% dos domicílios particulares permanentes com abastecimento d'água.

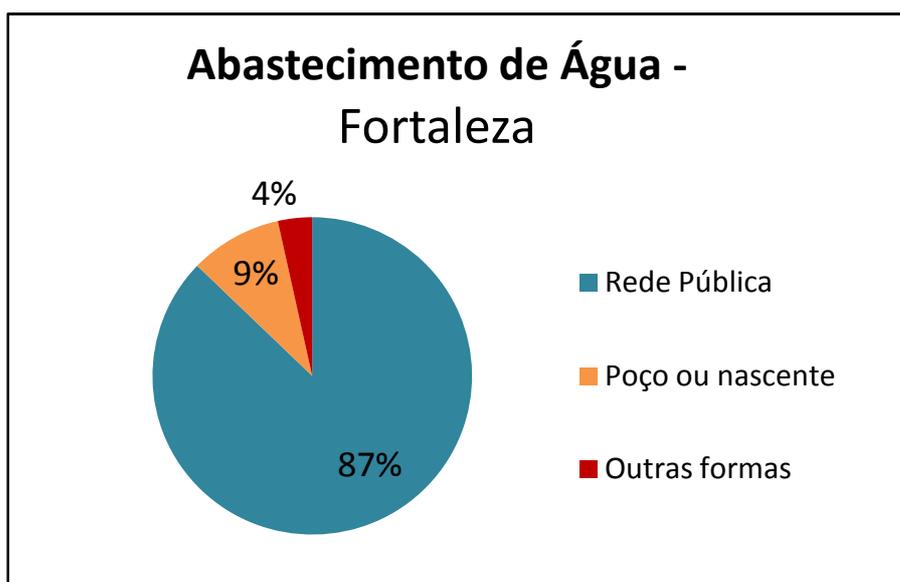


Figura 39: Gráfico do Abastecimento de Água em Fortaleza.
 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, censo 2000.

Os dados de abastecimento de água de Fortaleza condizem com relação aos 20 bairros administrados pela REG. II. Assim, no bairro da Praia de Iracema esse abastecimento, através da rede geral, se dava em 90% dos domicílios e no bairro Meireles é de 96% (IBGE, 2000).

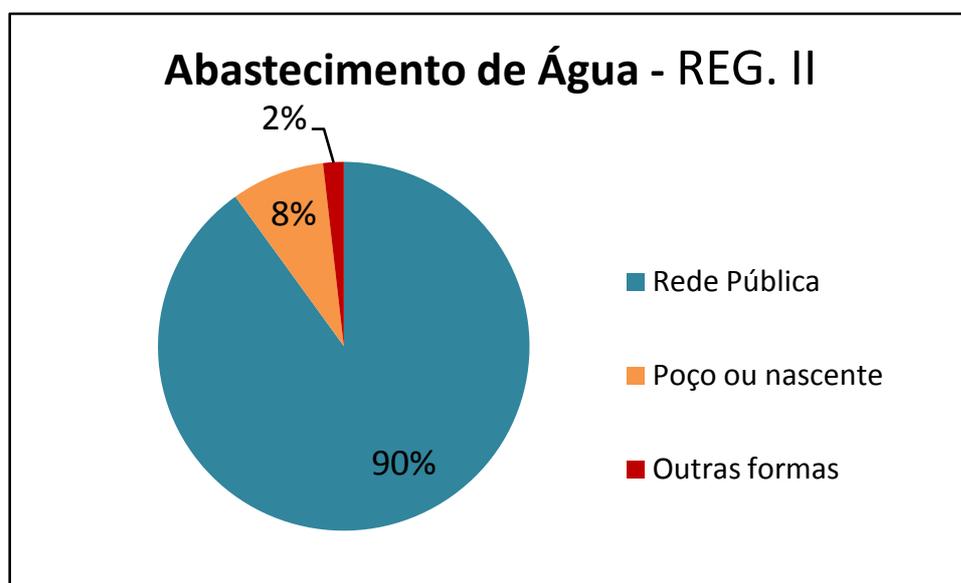


Figura 40: Gráfico do Abastecimento de Água na Regional II.
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, censo 2000.

Através dos gráficos, se nota os incrementos advindos de um programa de saneamento estruturado, como o Sanefor/Sanear: os números relativos à rede geral são maiores que aqueles relacionados aos poços artesanais ou cacimbas, por exemplo. Contudo, é importante destacar que apesar do bairro Praia de Iracema apresentar, somente, uma porcentagem de 10% e o bairro Meireles 5% de formas de abastecimento fora da rede geral, poços artesanais e outras formas ainda existem no Município, principalmente nas áreas de aglomerados subnormais.

Segunda a Secretaria das Cidades, em 2006, Fortaleza possuía uma cobertura de quase 100% no que se refere ao abastecimento de água, enquanto seu esgotamento sanitário atingia apenas de 60% de seus domicílios particulares permanentes.

Observando a tabela seguinte constata-se que o número de domicílios sem banheiro nem sanitário em Fortaleza é de 17.000, o que significa 3,2% dos 526.079 domicílios particulares permanentes existentes no município. Quando nos reportamos aos bairros Meireles e Praia de Iracema esse percentual decresce consideravelmente, atingindo 0,05% e 0,57% dos domicílios dos respectivos bairros.

| | COM BANHEIRO OU SANITÁRIO | | | | | | | NÃO TEM BANHEIRO NEM SANITÁRIO |
|------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------|------------------|-------|----------------|------------------|--------------------------------|
| | TOTAL | REDE GERAL DE ESG. OU PLUV. | FOSSA SÉPTICA | FOSSA RUDIMENTAR | VALA | RIO, LAGO, MAR | OUTRO ESCOAMENTO | |
| FORTALEZA | 509.079 | 233.586 | 100.073 | 158.675 | 5.852 | 6.728 | 4.165 | 17.000 |
| MEIRELES | 8527 | 8489 | 33 | 5 | - | - | - | 5 |
| PRAIA DE IRACEMA | 861 | 810 | 44 | 7 | - | - | - | 5 |

Tabela 24: Domicílio Particular Permanente com banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

Na maioria dos domicílios de Fortaleza que possuem banheiro ou sanitário o escoamento é realizado através da rede geral de esgoto ou pluvial (46% dos domicílios), assim, o bairro Meireles e Praia de Iracema mantém o perfil da capital. Vale salientar, que segundo o IBGE, não existe na região escoamento para vala, rio, lago, mar ou com outro destino.

Quanto à coleta de lixo e segundo o IBGE, no ano de 2000, esse serviço abrangia cerca de 95% dos domicílios da capital cearense. Com relação às regiões administrativas a Regional VI era a área com o menor percentual dentre todas as regionais. Na SER II esse serviço contemplava 77.708 domicílios, o que perfazia uma porcentagem de quase 97%, ficando cerca de 2.617 domicílios sem a realização da coleta.

| | COLETADO | | | QUEIMADO (NA PROP.) | ENTERRADO (NA PROP.) | JOGADO EM TERR. BALDIO OU LOGRADOURO | JOGADO EM RIO, LAGO OU MAR | OUTRO DESTINO |
|------------------|----------|--------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------|
| | TOTAL | SERVIÇO DE LIMPEZA | CAÇAMBA DE SERVIÇO DE LIMPEZA | | | | | |
| FORTALEZA | 500.837 | 477.512 | 23.325 | 3.151 | 828 | 16.543 | 4.120 | 600 |
| MEIRELES | 8526 | 8028 | 498 | - | - | 6 | - | - |
| PRAIA DE IRACEMA | 849 | 824 | 20 | - | - | 1 | - | 16 |

Tabela 25: Destinação do Lixo

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

Na Praia de Iracema dos 849 domicílios particulares, somente 17 não possuem seus lixos coletados pela Prefeitura de Fortaleza. Esse número é ainda menor no bairro Meireles, apenas 6 não possuem seus lixos coletados pelos serviços públicos da Prefeitura de Fortaleza. O destino final dos resíduos é o aterro sanitário de Caucaia, tendo em vista que a capital não possui aterro.

7.6.4.4 – Habitação

O Brasil vem sofrendo uma aceleração no que tange ao seu processo de urbanização, alcançando no ano de 2005, segundo dados do IBGE, um percentual de 84,2% de sua população concentrada em áreas urbanas. Este fato deve ser tomado como base para que haja um planejamento e possam ser proporcionadas políticas públicas adequadas a essa demanda populacional. É válido destacar que uma maior oferta de emprego, a esperança de oportunidades equânimes no que se refere à saúde e à educação, bem como as intempéries climáticas juntamente com a ausência de instrumentos de convivência a esses períodos (caso da seca na região nordeste, por exemplo), dentre outros, são fatores motivadores deste fluxo migratório para os grandes centros urbanos. No intuito de coibir uma ocupação desenfreada, que venha a prejudicar a sociedade, direta ou indiretamente, leis relativamente recentes entram em atuação, como: Lei do parcelamento do solo, Código de obras e de posturas, Estatuto da Cidade, Planos Diretores, Lei orgânica do município, dentre outras.

No Estado do Ceará esse quadro, apresentado anteriormente, se reflete e a população urbana cresceu de 65% para 71%, entre o período de 1990 e 2000 (IBGE). Vale destacar que sua capital já apresentava, em 1990, uma população considerada 100% urbana, a qual sofreu um aumento durante essa década.

Como fora dito, um crescimento urbano desordenado traz como consequência vários problemas sociais e estruturais, assim, segundo dados do IBGE e a partir do Relatório Síntese Diagnóstica do Município de Fortaleza, a capital cearense contava, em 2004, com 17.602 habitações localizadas em área de risco e 83.203 em áreas subnormais, perfazendo um total de 345.983 pessoas que viviam em péssimas condições de moradia.

Em 2000, o IBGE contabilizou, ainda, 1.826 moradias improvisadas: tendas, carroças, construções abandonadas e etc, além de 4.697 referente às unidades consideradas sub-habitações, definidas

como a moradia de apenas um cômodo. Assim, a área administrada pela SER II é a que apresenta a maior quantidade de sub-habitações, possuindo 935 unidades. Em seguida vem a Regional VI com 896 unidades de sub-habitações.

Os imóveis particulares permanentes existentes nos bairros são destinados, predominantemente, ao uso residencial, totalizando 866 cômodos os quais são ocupados por 3.109 pessoas. Assim, segundo dados do IBGE (2000), essas habitações, comportam, em média, mais de 3 pessoas por domicílio, quase equiparando-se ao quadro de Fortaleza, que possui uma média de 4 pessoas por domicílio.

| População Residente – Domicílios Particulares | | | | | | |
|--|-------------|--------------------|---------------|--------------------|-----------------|------------------|
| | Casa | Apartamento | Cômodo | Improvisado | Coletivo | Total |
| Fortaleza | 1.854.402 | 264.843 | 12.686 | 5.533 | 3.938 | 2.141.402 |
| Meireles | 5.740 | 24.383 | 75 | 68 | 131 | 30.397 |
| Praia de Iracema | 1.915 | 1.181 | 13 | 07 | 34 | 3.150 |

Tabela 26: Praia de Iracema – Fortaleza/CE.

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

Em ambos os bairros, a grande maioria da população reside em casas ou apartamentos com mais de um cômodo e com banheiro ou sanitário, existindo no local uma pequena parcela que habita unidades de sub-habitações. A predominância é de cômodos horizontais de uso familiar/individual.

Em relação à condição de ocupação desses domicílios por seus residentes, verifica-se, a partir do gráfico abaixo, que a maioria é de domínio próprio, perfazendo 64,6% dos domicílios da Praia de Iracema.

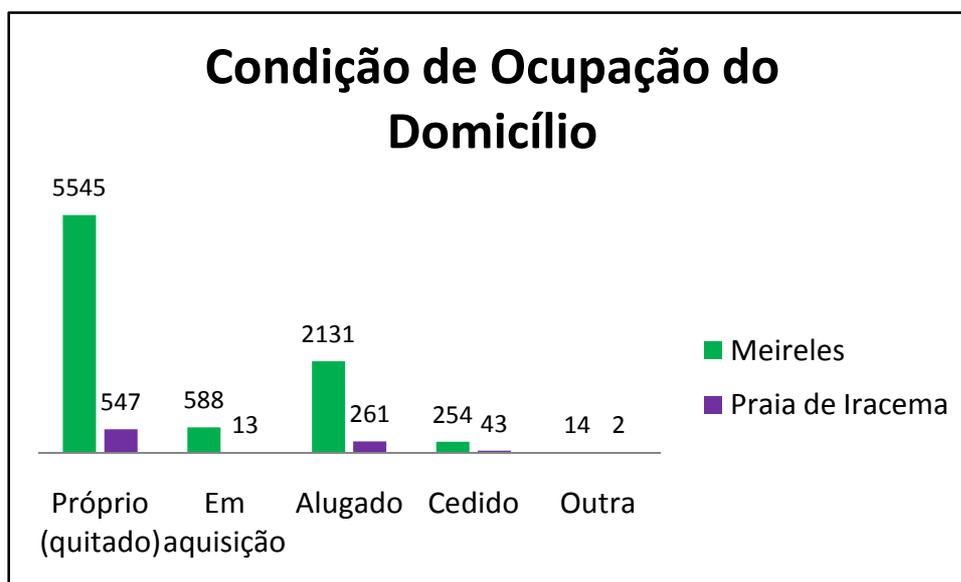


Figura 41: Gráfico de Ocupação do Domicílio nos bairros Meireles e Praia de Iracema.
 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2000.

7.6.4.5 – Cultura

Considerando aqui a cultura em sua totalidade, na qual as relações sociais irão moldá-la, pode-se afirmar que os aspectos culturais fortalezenses têm origem desde os povoadamentos nativos, passando pela chegada do europeu, e da presença forçada de um contingente africano, até desembocar no povo brasileiro atual. Assim a cultura de Fortaleza pode ser expressada através de sua culinária típica, como: peixada, carne de sol, baião de dois, cuscuz, panelada, tapioca, caldo-de-cana, queijo de coalho, manteiga da terra, paçoca, rapadura, dentre outras preparadas inclusive com mariscos, tendo em vista à sua favorável localização geográfica.

Os fortalezenses e seus visitantes são beneficiados com a paisagem natural e contemplativa de suas praias, na qual se erguem barracas rústicas e luxuosas. Um visual de cartão postal é o por do sol visto na Ponte Metálica ou na Barra do Ceará. O calçadão da Beira Mar, com cerca de 3 km de extensão, oferece diversas opções de lazer, destacando-se a feirinha de artesanato e os bares e restaurantes que acompanham toda a orla marítima.

Os principais pontos turísticos/históricos de Fortaleza são: o Teatro José de Alencar, a Catedral Metropolitana de Fortaleza, a Praça do Ferreira, o Forte de Nossa Senhora da Assunção, a Estátua de Iracema, Passeio Público de Fortaleza (Praça dos Mártires) a Estação Ferroviária João Felipe, a Ponte Metálica (Ponte dos Ingleses), o Museu do Ceará, Centro Cultural Dragão do Mar de Arte e Cultura, Mercado Central de Fortaleza, o Cine São Luiz e o Restaurante Estoril, dentre outros.

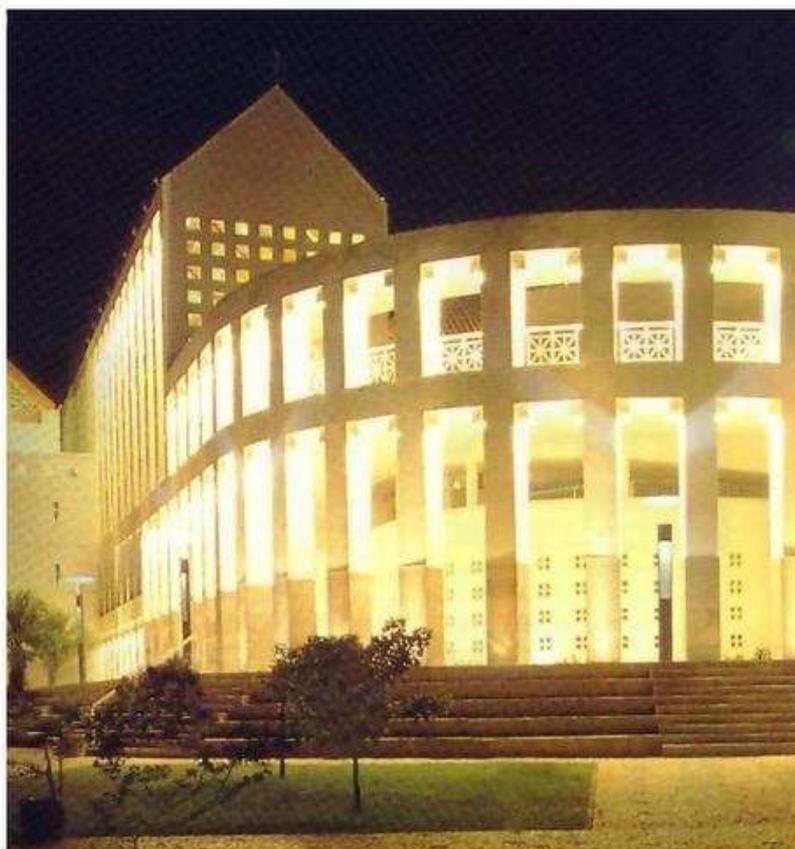


Foto 39: Centro Dragão do Mar.

No que tange à área de influência direta do empreendimento, o Bairro Praia de Iracema é um importante centro cultural da Cidade, ratificação denominada ainda mesmo no nome do bairro, que pela obra o grande escritor José de Alencar imortaliza um ícone do imaginário cearense através da narração do mito fundador do povo cearense, da miscigenação entre brancos e índios, portanto Iracema representa a gênese o povo cearense, retrata na sua forma, beleza e singularidade, sendo por isso significado da formação cultural da gente do Ceará.

A simbologia expressa na obra do escritor Alencar não poderia deixar de transmitir uma atmosfera arraigada de intenção cultural ao bairro que leva o nome de sua heroína. Desde sua origem, o bairro é associado a uma vida cultural mais intensa.

Planava sobre o bairro, ao longo dos anos, uma tendência cultural, constituída pelos frequentadores que encontravam diversão e beleza no espaço de Iracema. Essa tendência foi tomando forma com a instalação de bares, restaurantes e casas de show que consolidaram a imagem de bairro boêmio da Cidade.

Iracema torna-se referencia de lazer e cultura, principalmente quando relacionada a vida noturna que o bairro proporciona aos seus visitantes, que chegam ao lugar ao entardecer para frequentar o conhecido por do sol na Ponte dos Ingleses, importante cartão postal da Cidade, e ficam até o amanhecer desfrutando das diversas opções de restaurantes e diversão noturna.

Os bares e restaurantes, como dito anteriormente, são atração da cultura cearense no tocante a culinária e show típicos da música e humor local. Na Rua dos Tabajaras, a principal de Iracema, pode-se visitar o restaurante Estoril; local que foi palco de fatos marcantes da história cearense, ainda hoje retratada nas paredes do lugar. Outros restaurantes como o Sobre o Mar, local conhecido tanto pelos pratos típicos como pela bela vista da praia.

O Lupus Bier Haus, na praia de Iracema, também é um importante centro da cultura local por produzir cerveja artesanal, além de ser uma das mais famosas casas de show de Fortaleza, com apresentações regulares de grupos regionais e dos inúmeros comediantes cearenses.

Um dos mais famosos clubes noturnos em Iracema é o Pirata, que abre apenas às noites de segunda-feira. O lugar foi inaugurado em 1986, e foi após visitá-lo que o jornal New York Times publicou um artigo declarando Fortaleza como o lugar com a mais movimentada segunda-feira no mundo.

Atualmente, portanto, a grande referencia cultural do bairro é o Centro Dragão do Mar de Arte e Cultural (CDMAC). Construído em 28 de abril de 1999, sob a forma de uma arquitetura eclética e pós-moderna. Fica no entorno de uma das áreas de fundação de Fortaleza com um patrimônio arquitetônico ainda preservado remanescente do tempo da economia do algodão já sendo mencionado como projeto de revitalização do bairro. É, atualmente, o principal espaço cultural de

Fortaleza. Neste Centro existem museus, teatro, um planetário, cinemas e espaços para apresentações públicas de cantadores, poetas, bandas e demais espetáculos.

7.6.4.6 – Energia

Fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, a energia hidrelétrica de Fortaleza tem como distribuidora a Companhia Energética do Ceará – COELCE. Esta é a forma de energia consumida em grande escala pela população fortalezense. A estrutura para a realização dessa distribuição de energia é composta por 16 subestações 69/13,8Kw, uma rede de distribuição primária de 1.129 km de extensão, 5.526 transformadores 13,8 Kw, além de 97 alimentadores primários.

De acordo com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – ADH, o gráfico seguinte mostra um aumento referente ao acesso de energia elétrica nas habitações residenciais existentes em Fortaleza, no período entre 1991 e 2000, passando de 96,23% de habitações com energia elétrica para uma cobertura de quase 100%.

Apesar das habitações dos bairros em análise estarem localizadas em uma área privilegiada de Fortaleza e ser atendida em sua totalidade pelo serviço de energia elétrica, muitas ruas, ainda, são pouco iluminadas, favorecendo para a ocorrência de crimes no período noturno.

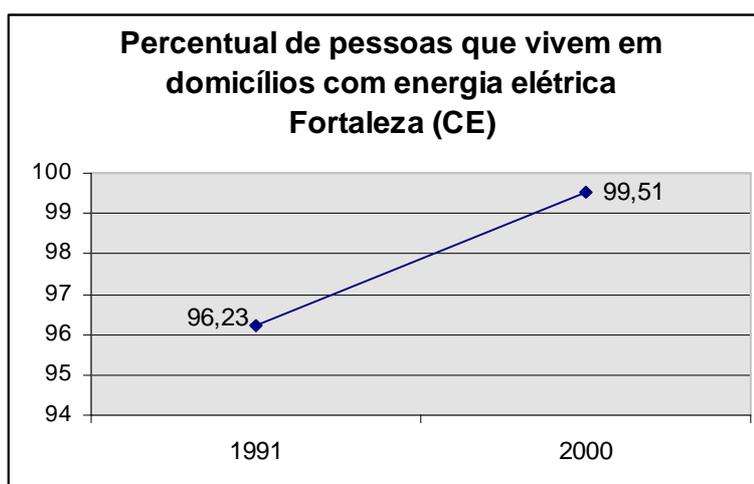


Figura 42: Gráfico de domicílios com energia elétrica.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - ADH.

Em 2003, de acordo com a divisão da tabela 11, os grandes consumidores eram os domicílios e os comércios, responsáveis, respectivamente, pelo consumo de 39,20% e 32,37% da energia total gerada no município.

| CLASSES DE CONSUMO | CONSUMO (mwh) | % |
|--------------------|---------------|--------|
| Residencial | 966.656 | 39,20 |
| Comercial | 798.325 | 32,37 |
| Industrial | 408.873 | 16,58 |
| Público | 285.048 | 11,56 |
| Próprio | 3.893 | 0,15 |
| Total | 2.466.267 | 100,00 |

Tabela 27: Consumo de energia elétrica – 2003.

Fonte: Companhia Energética do Ceará – COELCE.

É importante ressaltar que, em algumas localidades do município, inclusive em área de grande circulação de transeuntes, a iluminação pública ainda é precária e consome 11,56% de energia elétrica. Mas, no geral, dos domicílios particulares de Fortaleza 525.991, quase todos tem iluminação elétrica totalizando 523.080 (Censo 2000).

7.6.4.7 – Comunicação

O serviço de comunicação telefônica está disponibilizado por todo o município de Fortaleza, sendo realizado através de telefonia fixa e móvel. O sistema de telefonia fixa é operado através da OI TELEMAR, permissionária da Agencia Nacional de Telecomunicações, mas também opera, timidamente, na região, com o sistema de telefonia fixa, a EMBRATEL. Já com relação à telefonia móvel, atuam em Fortaleza as seguintes empresas: Oi, Tim, Claro e, mais recentemente, a Vivo.

O acesso ao sistema de comunicação telefônica entre os fortalezenses cresceu consideravelmente, o que pode ser constatado através do gráfico abaixo. Verifica-se, durante a década de 1990, um aumento de 100% no percentual de pessoas que possuíam telefones em

seus domicílios. Vale salientar, que os números apresentados no gráfico estão relacionados somente à telefonia fixa e que podemos aferir um aumento ainda maior se considerarmos à telefonia móvel, tendo em vista a facilidade atual em adquirir uma linha e aparelho celular.

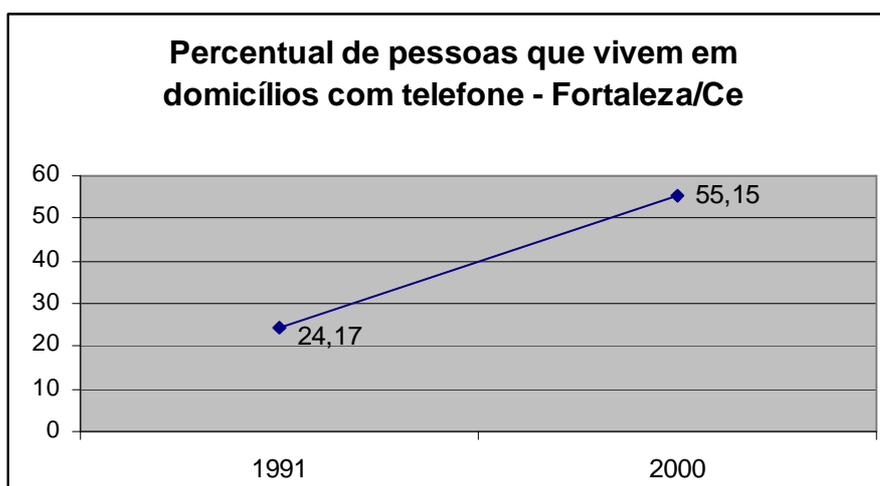


Figura 43: Gráfico de domicílios com telefone.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - ADH.

Na comunicação televisiva, em 2008, o município possuía 10 emissoras de televisão em canal aberto: Empresa jornalística O Povo S/A, Fundação de Teleducação do Estado do Ceará – Funtelc (TVC), Tv Ceará (Cultura), TV Cidade (Record), TV Verdes Mares (Globo), TV Jangadeiro (SBT), TV União, TV Diário, Rede TV e Televisão Capital de Fortaleza Ltda. Fortaleza possui ainda, 3 jornais de grande circulação (O Povo, Diário do Nordeste e O Estado) e 22 emissoras de rádio, sendo 7 AM e 15 FM.

A Agência de Correios e Telégrafos é responsável pela comunicação postal, existindo, em 2007, cerca de 60 agências espalhadas por toda a capital. Na região do bairro da Praia de Iracema não há nenhuma agência, porém nos bairros circunvizinhos – Meireles, Aldeota e Centro – existem várias agências destinadas a esse serviço.

7.6.4.8 – Transporte

Atendendo ao transporte de cargas e passageiros, Fortaleza possui 2 terminais rodoviários com sistemas intermunicipal e interestadual, além de mais 2 terminais abertos, situados na Praça Coração de Jesus e na Praça da Estação, e 7 terminais fechados localizados nos bairros: Antônio Bezerra, Parangaba, Messejana, Lagoa, Papicu, Conjunto Ceará e Siqueira. A frota de ônibus que circula nesses últimos 9 terminais - cerca de 1.630 veículos - realiza o transporte intramunicipal de passageiros, cobrindo, inclusive, a Região Metropolitana de Fortaleza - RMF. Esses terminais fazem parte do Sistema Integrado de Transporte Coletivo – SITFOR, o qual é composto por 25 empresas permissionárias e promove na região a existência de 221 linhas de ônibus regulares e 22 linhas chamadas de “corujões”, denominadas assim porque funcionam após a meia noite. Os terminais permitem à população uma conexão entre ônibus locais da RMF, de acordo com o itinerário objetivado pelo passageiro, promovendo uma maior comodidade ao passageiro.

A área da SER II possui três terminais intramunicipais: na Praça Coração de Jesus, na Praça da Estação e o terminal Papicu. Este recebeu o nome do bairro onde está localizado e os demais situam-se no bairro do Centro de Fortaleza. Esses terminais realizam um total de 84 rotas. Acerca dos bairros Meireles e Praia de Iracema, existem várias opções de linhas que o contemplam, sendo os ônibus Circular 1 e Circular 2 os mais utilizados pelos turistas, tendo em vista que percorrem trechos da praia e por áreas turísticas do Centro.

No município, a frota de veículos terrestres é composta na maioria por automóveis, com uma porcentagem de quase 70% do total de veículos automotores que circulam na capital, seguida de 18,86% de motocicletas (vide tabela 26).

| DISCRIMINAÇÃO | NUMERO | % |
|---------------|---------|-------|
| AUTOMÓVEL | 347.623 | 69,41 |
| MOTOCICLETA | 94.467 | 18,86 |
| CAMIONETE | 29.757 | 5,94 |
| CAMINHÃO | 16.666 | 3,33 |
| ONIBUS | 4.872 | 0,97 |
| MOTONETA | 3.046 | 0,61 |

| DISCRIMINAÇÃO | NUMERO | % |
|-----------------|---------|--------|
| MICRO-ONIBUS | 2.255 | 0,45 |
| CAMINHÃO TRATOR | 2.166 | 0,43 |
| TRATOR DE RODA | 43 | 0,01 |
| TOTAL | 500.852 | 100,00 |

Tabela 28: Tipos de veículos – Fortaleza/CE.

Fontes: Ministério da Justiça, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN – 2007.

Observa-se um desconforto por parte, principalmente, dos motoristas e passageiros que transitam pela cidade, pois devido a um elevado crescimento da frota de veículos em relação ao sistema viário da cidade, somado a sua geometria não padronizada e a falta de uma eficiente engenharia de tráfego, geraram-se dificuldades na circulação dos veículos, tendo como consequência, inevitáveis congestionamentos nos horários extremos ao período comercial.

Com relação ao acesso intermunicipal terrestre, constata-se uma acentuada dependência dos municípios que compõem RMF, em relação à Fortaleza, os quais possuem uma grande facilidade no que tange ao seu deslocamento metropolitano, podendo ser realizado através da BR - 222, BR - 116, além da CE - 040. Quanto à vinculação por via férrea, existem dois troncos que atendem os municípios de Caucaia, Maracanaú, Pacatuba e Guaiúba.

Existem ainda em Fortaleza, no serviço de transporte de cargas e passageiros, transportadoras ferroviárias, marítimas e aéreas. Porém, vale salientar, que o deslocamento de passageiros através do sistema marítimo é pouco utilizado e operante. Com relação ao transporte aéreo, o serviço tem como terminal o Aeroporto Internacional Pinto Martins, inaugurado em 1998, realiza diariamente vôos nacionais e internacionais, através de diversas companhias aéreas. Situado no bairro da Serrinha (REG. IV), com capacidade anual para 2,5 mil passageiros e 14 posições para estacionamento de aeronaves, possui uma excelente estrutura e recebe diariamente turistas advindos de todas as localidades do mundo.

7.6.5 – Segurança Pública

Segundo a Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará – SSPDS, em 2005, Fortaleza possuía um contingente de policias militares que formava dois batalhões, além de um de choque e um batalhão de segurança patrimonial; um esquadrão de polícia montada (cavalaria); um centro integrado de operações aéreas e uma companhia de polícia responsável pela preservação e conservação do meio ambiente (polícia ambiental). Os equipamentos de segurança pública, onde atuavam 1.314 policiais civis, eram constituídos por 34 Distritos Policiais (DPs), 8 Delegacias Metropolitanas e outras 13 Delegacias Especializadas. Além dessa estrutura, existe, ainda, no bairro de Jacarecanga, o Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Ceará – CBMCE, que possui um contingente de 1.240 bombeiros. Na cidade há uma Guarda Municipal, de administração municipal, que possui seis pelotões formados por um efetivo de 945 guardas.

As ocorrências criminais do município são cadastradas pela Coordenadoria Integrada de Operações de Segurança – CIOPS, que registrou no primeiro trimestre de 2007, na RMF, 263 assassinatos, resultando em média 2,19 mortes diárias. Observou-se, também, que nos finais de semana há um aumento nos índices relacionados ao crime de homicídio.

Ainda segundo o CIOPS, em Fortaleza, os bairros Bom Jardim, Mondumbi, Barra do Ceará, Parque Dois Irmãos, Praia do Futuro, Henrique Jorge e Antônio Bezerra são considerados os mais violentos, isto devido ao fato dos moradores dessas localidades presenciarem mais assassinatos em suas respectivas comunidades. Assim, apesar da disseminação da criminalidade por todo o município, dados apontam que o Grande Bom Jardim é o campeão das citadas localidades onde mais ocorrem assassinatos. Porém, com relação às ocorrências de assaltos, a área da Praia do Futuro ganha destaque devido, principalmente, à sua estrutura física, a qual oferece diversos pontos de lazer, bem como a existência de aglomerados de habitações subnormais. A maioria dos assaltos acontecem a coletivos e transeuntes que circulam pelo bairro.

Contudo, como já fora dito, a ocorrência de criminalidade percorre por toda a cidade e, no intuito de inibi-la, em 2007 fora lançado no estado do Ceará e, conseqüentemente, na sua capital, o Programa do “Ronda do Quarteirão”. Este pode ser compreendido como um programa de policiamento comunitário ostensivo e preventivo, com um patrulhamento 24h, o qual possui equipes formadas por 12 policiais que trabalham em regime de plantão e atuam em uma área

restrita e dividida anteriormente. Atualmente, Fortaleza se favorece com o serviço de 82 equipes espalhadas por todas as suas localidades. Verifica-se que a população obteve, principalmente a classe média, uma maior sensação de segurança, já que na realidade as ocorrências continuam acontecendo e superlotando as delegacias existentes no município.

O bairro tomado como área de influência direta ao empreendimento possui o serviço do Ronda Quarteirão e as ocorrências são registradas no 2º Distrito Policial, que está vinculado à Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará – SSPDS/Ce. O equipamento está situado no bairro Meireles, próximo à Praia de Iracema, funcionando 24 horas e abrangendo mais três áreas distritais.

Existe também no bairro, próximo ao Largo ao Estoril, um posto da Guarda Municipal e Defesa Civil de Fortaleza com um efetivo de 16 guardas, uma viatura e ronda-motos com a finalidade de policiamento comunitário.

Tendo em vista que o bairro atrai turistas de diversas regiões devido à sua localização geográfica e aos equipamentos de lazer existentes, a Praia de Iracema possui uma Delegacia Especializada de Proteção ao Turista, localizada na rua Historiador Raimundo Girão, nº 805, que serve de apoio ao turista que visita a capital.

7.6.6 – Aspectos Econômicos

A economia de uma região representa uma das esferas mais importantes do sistema de sociabilidade existente nela, ao fundamentar os modos pelos quais os grupos sociais organizam sua vida material em co-relação com o sistema de significação pertinente ao lugar. Através da verificação dos dados referentes à economia de um espaço social, pode-se inferir a compreensão de aspectos significativos do modo de vida das pessoas que nela vivem.

Em 2008, o Produto Interno Bruto (PIB)⁴ de Fortaleza foi de 28.350.622.000,00 de reais, com um aumento nominal relativo ao ano anterior de mais de 4 bilhões. No ano de 2007, de acordo com o

⁴ O PIB representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região durante um período certo. Na contagem do PIB, considera-se apenas bens e serviços finais, excluindo da conta todos os bens de consumo de intermediários (insumos) A presente análise considerou o PIB nominal (considera o valor do PIB a preços correntes) e o PIB per capita (considera o valor PIB em função da população de determinado lugar). Cf. IBGE: Tabela 1 - Produto Interno Bruto a preços correntes e Produto interno Bruto *per capita* segundo Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios - 2001-2004.

IBGE, o PIB foi de 24.474.012,00 reais. Esse total representa 47,5% do PIB do Ceará e 0,89% do Brasil. Dentre as capitais do Nordeste, Fortaleza possui o segundo maior PIB, sendo superado apenas por Salvador.

O setor que mais contribui para incremento do PIB foi o de serviços, com participação correspondente ao valor de R\$ 18.987.404 mil reais, seguido das atividades industriais, com participação correspondente ao valor de R\$ 5.138.081 mil reais. As atividades agropecuárias tiveram participação no PIB de 2008 de apenas R\$ 46.101 mil reais.

Fortaleza se destaca como importante pólo de turismo do Brasil. O turismo garantiu a Cidade mais infra-estrutura e transformou-se em fonte geradora de emprego e renda, com destaque para as barracas de praia e parques aquáticos, clubes, boates e casas de shows. Segundo o IBGE, a cidade abrigava em 2004 mais de 4 mil unidades locais de empresas de alojamento e alimentação. A avenida Monsenhor Tabosa é outro corredor comercial importante, próxima ao bairro em análise Praia de Iracema, sendo considerada como um pólo turístico, bem como a Avenida Gomes de Matos no bairro Montese.

Os vários shoppings, dentre os maiores: Iguatemi, North Shopping, Aldeota, Del Paseo, Benfica e Via Sul são importantes áreas de comércio e entretenimento.

| Descrição | Valor |
|----------------------------------|----------------------|
| Valor adicionado na agropecuária | 46.101 mil reais |
| Valor adicionado na indústria | 5.138.081 mil reais |
| Valor adicionado no serviço | 18.987.404 mil reais |
| Receita orçamentária arrecadada | 1.770.940 mil reais |
| PIB | 28.350.622 mil reais |
| População estimada 2008 | 2.374.944 habitantes |
| PIB per capita | 6.864 reais |

Tabela 29: Produto Interno Bruto – 2008 Fortaleza.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.

A produção de calçados, produtos têxteis, couros, peles e alimentos, notadamente derivados do trigo, além da extração de minerais, são os segmentos mais fortes da indústria em Fortaleza. Em 2004, foram computados pelo IBGE um total de 7.860 unidades industriais. A Petrobrás possui a LUBNOR instalada em Fortaleza que é a menor refinaria da estatal, mas que tem subprodutos de alto valor agregado como lubrificantes finos. Dentre as grandes empresas de alimentos do Brasil, as maiores do mercado de massas e farinhas são de Fortaleza: M. Dias Branco e J. Macedo. No segmento da indústria naval o estaleiro INACE é um dos mais importantes fabricantes de iates do Brasil com sede em Fortaleza. É ainda sede de grandes empresas de transporte como a Companhia Ferroviária do Nordeste e a Expresso Guanabara.

No mercado financeiro, Fortaleza é a sede do Banco do Nordeste. O Banco Central do Brasil tem uma unidade descentralizada em Fortaleza, assim como a Bovespa. Outros bancos que foram extintos como o BANCESA, Banfor e o BEC que foi incorporado pelo Bradesco tiveram suas sedes na cidade. Foi sede do BICBANCO e do BMC. Em 2005, de acordo com o IBGE, a cidade contava com 152 agências de instituições financeiras.

7.6.7 – Emprego

A atividade econômica predominante, no tocante ao setor formal, da economia do município de Fortaleza está concentrada no setor de serviços, não obstante, essa categoria hoje é vista com ressalvas devido as atividade de serviço se equipararem muito com as de comércio. O fato é que das seis regionais, quatro concentram sua economia formal no setor de serviços, sendo elas REG. II, REG. III, REG. IV e REG. VI. A Regional I concentra no setor de indústria e a Regional V no setor de comércio, devido a grandes corredores de comércio como os do bairro Montese, considerado um centro comercial de Fortaleza.

| REG. I | REG. II | REG. III | REG. IV | REG. V | REG. VI |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Indústria | Serviços | Serviços | Serviços | Comércio | Serviços |

Tabela 30: Regionais e sua atividade econômica predominante

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2005.

| Estabelecimento | Quantidade |
|------------------------------|------------|
| Extrativa Mineral | 04 |
| Indústria de transformação | 1.024 |
| Ser. Ind. de Util. Pública | 07 |
| Construção Civil | 929 |
| Comércio | 6.224 |
| Serviços | 8.029 |
| Adm. Pública | 43 |
| Agr. Extr. Veg. Caça e Pesca | 74 |
| TOTAL | 16.334 |

Tabela 31: Número de Estabelecimentos na REG. II

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, 2005.

O maior número de estabelecimentos de emprego da Regional II está concentrado na área de serviços, cerca de 50%, seguido do setor de comércio com 38%, significando 6.224 estabelecimentos. Um dos setores que menos emprega nas Regionais é o de Administração Pública, até porque a nova conjuntura de trabalho registra um grande número de trabalhadores no setor de serviços como terceirizados.

| Fortaleza | Regional II |
|--------------------------|----------------------------------|
| 33.818 estabelecimentos | 16.334 estabelecimentos (10,20%) |
| 496.545 empregos formais | 192.343 empregos formais (8,91%) |

Tabela 32: Estabelecimentos e empregos formais em Fortaleza e na Regional II.

Fonte: Secretaria de Direito Econômico do Ministério da Justiça - SDE, 2005.

Dos 114 bairros de Fortaleza, cerca de 58% registra empregos formais, sendo assim, 48 bairros do município não possuem estabelecimentos com pessoas ocupadas com algum vínculo empregatício, o que não significa que, um percentual grande da população não esteja

trabalhando. Muitas vezes estas estatísticas são o retrato do emprego informal, ou de estabelecimentos comerciais administrados por familiares sem registro profissional dos funcionários. Vale salientar, que no bairro da Praia de Iracema, tendo em vista o desenvolvimento da atividade turística na região, a ocorrência da informalidade pela população se faz presente, através de serviços e comércios.

A atividade predominante é a de serviços, que oferece 103.176 postos de trabalho, num total de 8.029 estabelecimentos. A segunda atividade é a de comércio, que tem participação de 22,7% (43.732 empregos) e possui 6.224 de estabelecimentos.

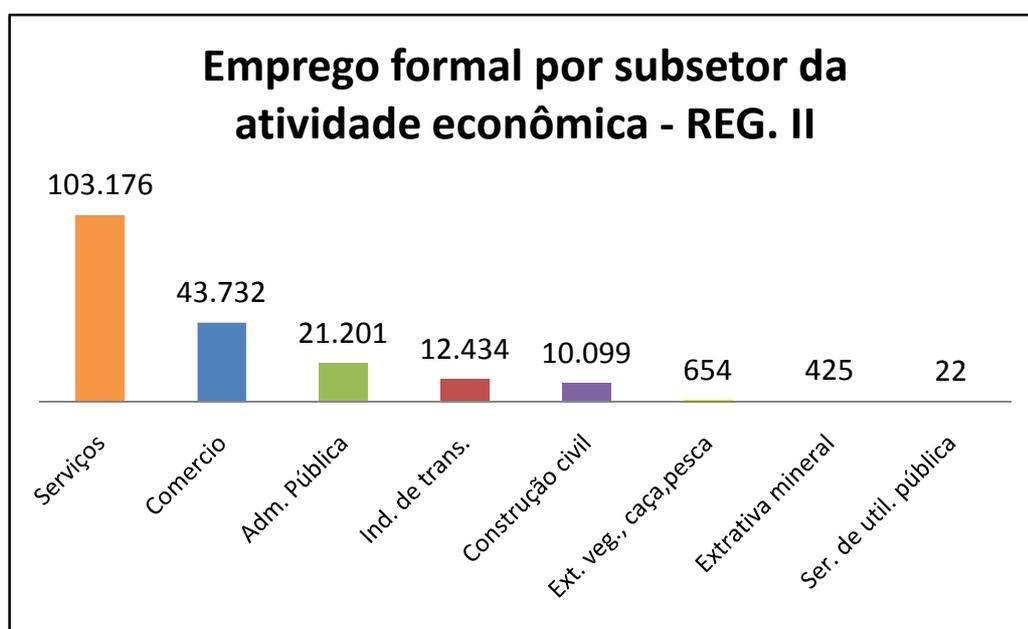


Figura 44: Grafico sobre Emprego Formal.

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, 2005.

Na Regional II, existem 21.201 pessoas trabalhando na Administração Pública, equivalendo 11% do total dos empregos formais existentes na região. Os setores que menos empregam é a indústria extrativa mineral, a agropecuária e a extrativa vegetal, além da caça e da pesca.

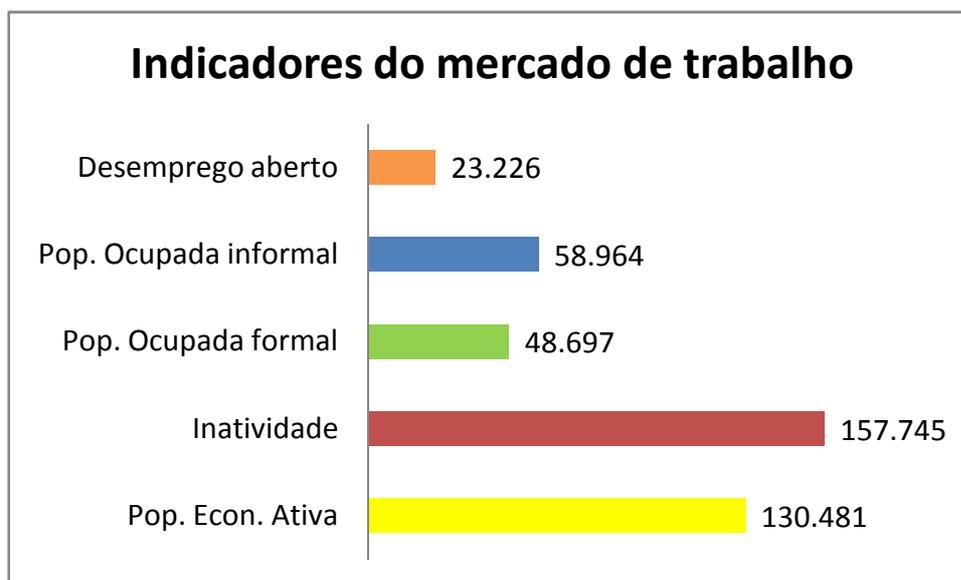


Figura 45: Gráfico dos indicadores do mercado de trabalho.

Fonte: Pesquisa Direta – Prefeitura Municipal de Fortaleza / Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SDE, Fortaleza, 2007.

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico - SDE, no ano de 2006, na Regional II cerca de 34% da população residente eram inativas, enquanto que 28%, isto é, 130.481 pessoas estavam inseridas na população economicamente ativa. Ressalta-se a questão do subemprego, que na região totalizava cerca de 46.256 pessoas nessa situação, o que perfazia um percentual de 10% da população residente na época. A Regional II possui as maiores taxas de inatividade e subemprego se comparada às demais Regionais.

Destaca-se ainda que, segundo a SDE, aproximadamente 14.273 pessoas residentes em Fortaleza trabalham em outros municípios. Na Regional II essa quantidade fica entorno de 1.500 pessoas.

7.6.8 – Renda

A renda per capita média do município de Fortaleza cresceu 30,08%, passando de R\$ 235,77 em 1991 para R\$ 306,70 em 2000. A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em

agosto de 2000) diminuiu 19,53%, passando de 41,4% em 1991 para 33,3% em 2000. Vale salientar que a renda per capita de uma determinada região é a razão entre o somatório da renda per capita dos indivíduos que possuem renda e o número total dos seus indivíduos. A renda familiar per capita é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros de sua família e o número de membros da mesma.

O percentual de pessoas com mais de 50% da renda provenientes de transferências governamentais são pessoas cuja renda familiar per capita provém, em mais de metade de seu valor total, de rendimentos de aposentadoria, pensão e programas oficiais de auxílio.

| Descrição | % |
|--|--------|
| Rendimentos do trabalho | 70,63 |
| Transferências governamentais | 14,51 |
| Mais de 50% proveniente de transferências governamentais | 11,96 |
| Renda per capita | 306,70 |

Tabela 33: Proveniência da Renda - 2000

Com relação à área de influência direta, no bairro da Praia de Iracema, os 835 responsáveis por domicílio recebem uma média salarial de R\$ 1.859,73, sendo que metade dessa população possui uma renda salarial mensal maior que R\$ 950,00. Porém, apesar do valor médio salarial do bairro, muitos residentes vivem, como já fora dito, de subempregos ou empregos informais, reforçando o quadro existente no Brasil acerca da alta concentração de riquezas por uma minoria.

No bairro Meireles 44,98% dos domicílios apresentam renda familiar superior a 20 salários mínimos, o demonstra ser este bairro de relevante nível educacional e econômico. Em contrapartida, a cidade de Fortaleza conta com 22,8% dos domicílios com renda familiar com até um salário mínimo.

Desta forma, acerca da concentração de renda no município de Fortaleza, pode-se afirmar que houve um pequeno crescimento no período entre 1991 e 2000, tendo em vista que o Índice de

Gini⁵ passou de 0,65 para 0,66. De acordo com o IBGE, no ano de 2000, 70,2% da renda total do município era detida por 20% da população mais rica.

7.6.9 – Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

O IDH de Fortaleza é de 0,786, situando-se em 1º no ranking dos municípios cearenses e em 927º entre os do Brasil, sendo compreendido como um alto índice em termos de qualidade de vida, apesar de sua grande desigualdade social perceptível entre as diversas habitações em áreas de risco e as mansões existentes por toda sua área geográfica.

Acerca do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal/IDH-M dos bairros de Fortaleza e considerando como parâmetro três variáveis: média de anos de estudo do chefe de família, taxa de alfabetização e renda média do chefe de família, de acordo com a Secretaria Municipal de Planejamento e Orçamento/SEPLA da Prefeitura de Fortaleza, no ano de 2000, o município obteve como resultado da análise um total de 7 bairros com alto índice, 66 com médio índice e 41 bairros com baixo índice, localizados em sua maioria na REG. VI (15 bairros). Vale salientar a Regional II é a única que possui bairros classificados com altos índices de IDH-M, totalizando 7 bairros, nos quais os bairros Meireles e Praia de Iracema estão incluídos com IDHM de 0,916 e 0,684 respectivamente.

7.6.10 – Consulta a Atores Locais

Na gestão municipal anterior a 2004 foi dado início a um projeto de requalificação da Praia de Iracema, e conseqüentemente da Avenida Beira Mar que inclui o bairro Meireles. O Projeto de Requalificação da Praia de Iracema, que consiste, entre outras ações, a reurbanização da área, sua revitalização sócio-econômica e uma valorização cultural, além da instalação de equipamentos públicos como ciclovias, áreas de esporte, calçadão e a recuperação da faixa praias. O Projeto tem como princípio o respeito à propriedade privada, prevê inclusive a regularização fundiária e o resgate da memória local. Portanto, é de extremo interesse social e

⁵ O índice Gini, mede o grau de desigualdade existente na distribuição segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

jurídico a consulta aos atores locais, moradores e frequentadores da orla para legitimar as intenções da proposta de trabalho do projeto.

Assim, em 2004, o Projeto foi impulsionado e conduzido, principalmente, por um longo processo de negociação e discussão com diversos atores sociais, o qual consistiu em reuniões técnicas, reuniões públicas e audiências públicas, ocorridas durante três anos.

Compreendendo que as tomadas de decisões devem ter como base essas opiniões, amparadas pelo suporte técnico oferecido através da comunidade científica, muitas sugestões foram analisadas e quando apresentavam viabilidade técnica foram incorporadas ao Projeto. Salienta-se que os todos os pleitos apresentados pelo Fórum Permanente da Praia de Iracema foram considerados, tendo em vista que ele representa um espaço de discussão bastante representativo da comunidade local.

Assim, entre os diversos momentos de discussão do Projeto, destacam-se três deles: reunião realizada na Escola São Rafael (nov/2007), na qual o projeto foi apresentado e aprovado por mais de 50 pessoas presentes; reunião no Largo do Mincharia (nov/2007), onde ocorreu uma apresentação oficial do projeto para mais de 200 pessoas da sociedade civil; e uma Audiência Pública realizada pela Assembléia Legislativa do Ceará (dez/2007) que contou com a participação da população, de parlamentares e da imprensa.

Dentre os atores sociais que participaram em algum momento do processo de discussão acerca desse Projeto de Requalificação estão: Associações Comunitárias do Poço da Draga, considerando as três associações distintas; CETFOR; Comerciantes da Praia de Iracema; Comissão Estadual de Combate ao Turismo Sexual; Comissão Técnica Municipal para elaboração de Políticas Públicas Municipais para atenção às Pessoas com Deficiências Físicas (COMPEDEF); Escola de Surf da Praia de Iracema; Fórum Permanente da Praia de Iracema; Escritório de Projetos Especiais da Prefeitura Municipal de Fortaleza; GRPU; IBAMA; LABOMAR; LAGIZC; Liga de Esportes do Poço da Draga; Liga de Esportes da Rua João cordeiro; Líderes Comunitários; Ministério Público Federal; Moradores da Praia de Iracema; Pirata Bar; Projeto Orla; Profissionais Liberais da Praia de Iracema; Proprietários de Hotéis na Praia de Iracema; Proprietários de Imóveis da Praia de Iracema; Secretaria Executiva Regional II (SER II); SEMAM;

Secretaria de Patrimônio da União (SPU); Surfistas da Praia de Iracema e moradores e ex-moradores da Praia de Iracema.

Desta forma, as soluções apresentadas pelo Projeto final são fruto de um processo evolutivo de negociação entre os diversos segmentos envolvidos que foram apresentadas no ano de 2008 à comunidade e, posteriormente, ao Ministério Público Federal que apreciou as intervenções previstas e recomendou a realização de Estudos de Impactos Ambientais – EIA e seu respectivo Relatório de Impactos Ambientais – RIMA.

Também fez parte da metodologia utilizada para averiguação dos impactos sociais do Projeto no Bairro Praia de Iracema uma sondagem aos atores locais, tanto moradores, comerciantes e frequentadores, que privilegiou o “olhar local” sobre o empreendimento, daqueles que “mais vêem” o lugar.

Considerando que sondagem é uma pesquisa que consiste em recolher informações através de mecanismos próprios que permitam obter um resultado representativo sobre um determinado assunto, um dos critérios foi privilegiar a opinião das pessoas que ocupam o lugar, considerando moradores, trabalhadores e frequentadores da região em análise. A abordagem com categorias diferentes de ocupantes permitiu uma visão mais ampla sobre as expectativas do Projeto, partindo do pressuposto que a utilização dos possíveis benefícios do mesmo atingirá a população da Cidade como um todo.

Não foi utilizado questionário como instrumental de investigação e a abordagem ocorreu por meio de consulta informal aos agentes passantes no “calçadão” na ocasião da pesquisa. A não utilização de instrumentais de pesquisa permitiu uma abordagem mais natural e espontânea dos participantes.

Um dos dados mais relevantes apontados na pesquisa foi que os atores consultados não haviam participado das reuniões públicas sobre o Projeto, e o conhecimento do empreendimento era devido à visualização das obras e comentários entre os frequentadores do local. A sondagem selecionou alguns depoimentos de grupos significativos do lugar. Trabalhadores, informais e formais, moradores, frequentadores da cidade e frequentadores ocasionais (turistas).

Uma das preocupações dos trabalhadores informais, como os vendedores ambulantes, consiste no aumento das fiscalizações e provável remoção de seus produtos e serviços prestados ao longo do calçadão da Avenida Beira Mar.

Francisco de Assis Ferreira, de 35 anos, vendedora ambulante de água de coco disse: *“o projeto deve ficar bonito, apesar de não entender como é que se “engorda a praia”, mas se a gente for pensar bem, prá quem vai servir esse projeto? Pra turista? Por que a gente que precisa trabalhar aqui... eu não sei não, pode ser que venha é fiscalização impedir gente honesta, como eu, de trabalhar’.*

A preocupação com o emprego foi marcante entre os entrevistados, ressaltando que há uma territorialidade específica entre os trabalhadores e as opiniões, que por sua vez divergem entre os trabalhadores que ficam na orla e os que estão fora da orla, em seu lado oposto.

Os que estão na orla questionam aspectos como a desorganização do lugar. A falta de espaço entre o calçadão e a faixa de praia, que segundo alguns entrevistados é mal aproveitado. *“o turista vem tomar uma cervejinha aqui, que colocar o pé na areia, mas onde é que esta a praia? Esse projeto vai ser muito bom, sim”* (Ismael Oliveira, garçom, 46 anos).

Já os trabalhadores que estão no lado oposto à orla compartilham da opinião de que o empreendimento será vantajoso para o lugar, porque irá atrair mais pessoas para os estabelecimentos nos quais trabalham. Segundo Adriana, 26 anos, atendente de um dos estabelecimentos alimentícios: *“vai ser ótimo, porque o lugar vai ficar mais bonito, ai vai atrair mais turista”.*

Quanto aos moradores do lugar com imóveis argumentam que o empreendimento será um grande benefício para o bairro. Mencionam a ocupação desordenada e a inviabilidade do calçadão para atividades que poderiam estar acontecendo na faixa de areia, caso a praia fosse alargada.

Alice Santos, 41 anos, residente há um ano na região opina dizendo que *“as obras serão uma maravilha para a população, pois do jeito que está estão conseguindo o impossível, deixar a Beira-Mar escondida, num calçadão que mal se anda e uma praia bela, mas escondida”.*

Outro morador do bairro, há mais de quinze anos, fez menção aos tempos antigos do bairro, argumentou a necessidade de tentar revitalizar o local que já foi centro de referência para visitantes e disse que *“essa orla precisa ser melhorada, não dá mais prá pensar como a vinte anos, a cidade cresceu, os turistas aumentaram e a Beira-Mar não de preparou para isso, acho que esse projeto vai ser importante, porque será uma forma de crescer o espaço que não comporta mais tanta gente”* (Carlos José, 64 anos, aposentado).

De acordo com a sondagem foi verificado que muitos frequentadores e mesmo moradores do bairro possuem conhecimento superficial do Projeto de Requalificação, alguns não acreditam em melhorias mais impactantes, mas superficiais.

O fato é que foi averiguada uma ansiedade e descrença no Projeto, tendo sido mencionado questões como descaso com uma das principais atrações turísticas da cidade. Outra questão relevante foi com a preocupação ambiental, logo que mencionado que a engorda vai ampliar a faixa de praia, de forma “artificial”. Mesmo declarando o acompanhamento técnico de estudos ambientais, alguns dos entrevistados não acreditam que o projeto não apresente impactos negativos ao meio ambiente.



ZONEAMENTO AMBIENTAL

8.0 – ZONEAMENTO AMBIENTAL

Para fase de estudos do empreendimento utilizou-se o Zoneamento Ambiental elaborado, sendo a área mapeada representada por uma parcela da Planície Litorânea que envolve a área diretamente afetada pelas obras e o seu entorno.

Para a compartimentação e definição das unidades geoambientais apresentadas, foram utilizadas plantas topográficas, aerofotos coloridas, os dados das investigações geotécnicas e biológicas, e resultados de trabalhos anteriores realizados em outras etapas para aprovação nos órgãos ambientais.

8.1 – Metodologia

Após a compreensão de toda a dinâmica ambiental atuante, principalmente no sistema que envolve ambientes instáveis e possui alta vulnerabilidade, foram compartimentadas as distintas zonas a seguir descritas, as quais se agrupam nas unidades ambientais classificadas neste estudo.

A metodologia listada a seguir sintetiza os procedimentos que foram utilizados nas etapas de campo e escritório:

Inicialmente foram feitos um inventário dos dados existentes na região do empreendimento e uma análise bibliográfica de trabalhos relacionados com sistemas atuantes na área e com o seu uso planejado;

Contando-se com o levantamento topográfico planialtimétrico da área investigada, realizou-se o primeiro reconhecimento de campo pela equipe multidisciplinar;

De posse do levantamento aerofotográfico e fotos comparativas de vários anos da área e entorno, fez-se a análise e interpretação da evolução da área (obtida com a superposição dos dados cartográficos).

Na campanha de campo, além das observações diretas feitas pelos técnicos envolvidos, foram realizadas diversas medidas, verificação da geologia local, além de levantamento da biota atingida, com vistas à melhor adequação do projeto.

Da interpretação dos dados topográficos e de declividade do terreno, dos elementos geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, biológicos e de uso e ocupação do solo, até agora obtidos, foram identificadas as unidades geoambientais mais representativas dos sistemas ambientais localizados na área estudada.

O Zoneamento Ambiental foi elaborado na área de influência direta e entorno imediato, a partir da base cartográfica oficial utilizada pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infra-Estrutura – SEINF, da Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF, sendo que, durante os levantamentos de campo e delimitação das zonas identificadas, foi também utilizado um mosaico aerofotogeográfico.

No mapa foram determinadas espacialmente às áreas características de cada sistema ambiental representativo do conjunto de processos naturais e antrópicos atuantes, para tanto, foi dada especial atenção ao dinamismo e a maior fragilidade encontrada no ambiente de praia.

Como resultado da análise global e interativa, onde realçaram os agentes hidrológicos na evolução da paisagem, se elaborou a caracterização geotécnica, resultando na delimitação de quatro zonas distintas, as quais são descritas a seguir e apresentadas no Zoneamento Ambiental:

Zona de Terraço (Terraplano/Aterro),

Zona de Praia,

Zona de Erosão Costeira, e

Zona Submersa.

Na Zona de Praia estão presentes obras de engenharia “on shore”, bem como arenitos de praia, representando o afloramento do embasamento, ali representado pela base da Formação Barreiras.

8.2 - Zona de Terraço

Essa zona ocupa a maior parcela da área, formada por terrenos sedimentares representados pelas dunas, pequenos vales e terraços praias antigos que datam do Holoceno.

Toda a área do projeto constitui-se de areias quartzosas decorrentes de antigas formações dunares e ambientes praias (terraços marinhos holocenicicos), incluindo pequenos cursos d'água. Com os constantes movimentos de terras decorrentes da crescente urbanização, esses ambientes naturais foram dando origem a atual Zona de Terraço, com áreas densamente edificadas constituídas de terraplenos e aterros localizados.

Na região litorânea de Fortaleza, essa unidade ocupa uma faixa de largura variável.

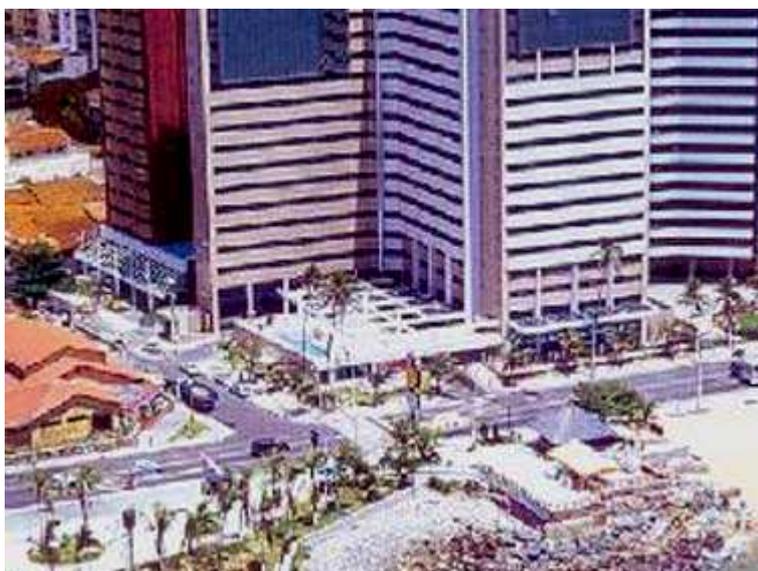


Foto 40: Avenida Historiador Raimundo Girão, onde se constata todas as áreas urbanizadas, que foram anteriormente terraplenadas e/ou aterradas, em 1º plano a faixa de praia e contenção existente antes do Aterro da Praia de Iracema.

Pode-se notar que a Zona de Terraço tem declividade mais ou menos suave em direção ao Oceano Atlântico, chegando a uma região zoneada como faixa de praia.

Observa-se, no entanto que quase em sua totalidade, a área estudada é representada por interferências antrópicas, que estabeleceram inúmeras ações sobre os terrenos urbanos desses bairros, sendo aqui considerados como zona de Terraplano/Aterro, uma vez que geologicamente

esta área fica sobre antigas formações dunares, que foram sendo removidas, terraplenadas e aterradas, entretanto, existem alguns locais com sedimentos areno-argilosos relacionados a estreitas aluviões de pequenos cursos d'água hoje canalizados.

8.3 - Zona de Praia

O ambiente da praia situa-se entre a baixa-mar e a maré mais alta, a qual ao longo do empreendimento coincide com Avenida Beira-Mar e com as obras de contenção existentes na Praia de Iracema. A praia na região em estudo é pouco expressiva, estando mais bem representada ao longo da Avenida Beira-Mar, sendo formada por sedimentos de areias quartzosas. Junto a Avenida Historiador Raimundo Girão, esta faixa tem largura de 100 metros devido ao aterro executado pela Prefeitura de Fortaleza no ano de 2004.

A praia quartzosa apresenta-se desnuda, sem representantes florísticos (ver Foto 22). Notam-se, no entanto, algumas algas marinhas dispersas e certos representantes da endofauna como: ***Ocypoda quadrata*** (espia maré), ***Ucides cordatus*** (uçá), ***Lygia exotica*** (barata da praia) etc.



Foto 41: Zona de Praia no trecho a barlar do espigão da Rua João Cordeiro.

Algumas aves migratórias intercontinentais passam por esta região rumo ao extremo Sul do continente latino, merecendo destaque as seguintes espécies: ***Charadrius semipalmatus*** (maçarico), ***Charadrius collaris*** (maçarico), ***Pluvialis dominica*** (tarambola), ***Tringa solitaria*** (maçarico), ***Actitis macularia*** (maçariquinho), ***Arenaria interpres***, (maçarico), ***Calidris alba*** (maçarico), ***Calidris melanotos*** (maçarico) etc. Boa parte destes maçaricos alimenta-se de insetos e polychaetos.

São observadas nesta zona duas faces descritas neste estudo. A primeira representa os sedimentos inconsolidados da faixa de Praia, e a segunda, são as obras de engenharia “on shore”, feitas com o intuito de minimizar a erosão costeira atuante nesta zona de praia.

8.4 - Zona de Erosão Costeira

Parte da área em frente ao empreendimento encontra-se bastante vulnerável devido à intensa interferência antrópica e pela sua utilização como área de lazer pela população de Fortaleza, uma vez que esta área foi alvo de processos de erosão costeira.

Toda a área sofreu forte influência em decorrência da construção do Porto do Mucuripe, que constituiu uma barreira artificial que alterava o transporte natural de sedimentos ao longo da costa, e da impermeabilização do sistema dunar que alimentava esta região de sedimentos, causando um déficit sedimentar e culminando com a intensa erosão e o recuo da linha de costa verificado.

Tendo em vista estas intervenções, essa área deverá ser alvo de trabalhos de monitoramento e de recuperação, através de projeto de contenção do avanço do mar, aterros hidráulicos, arborização e controle da poluição na drenagem superficial.

O crescimento da cidade de Fortaleza se deu em direção à zona de praia, abrangendo áreas de domínio de marés.

No trecho compreendido pela área formada entre os espigões da Praia de Iracema e do Ideal, as ondas incidem com direção NE e ENE (para o caso de ondas do tipo sea, e NNE e NE, do tipo swell). Também após este último espigão na antiga Praia dos Diários são identificadas fortes ondas que favorecem a prática de surf mais atingem de cheio o enrocamento rochoso de proteção do calçadão, fazendo com que neste trecho haja um estrangulamento da via e do calçadão

existente e uma descontinuidade da faixa de servidão pública, hoje já ampliada no trecho do aterro existente vizinho.



Foto 42: Fotografia mostrando o fenômeno da ressaca no calçadão da Praia de Iracema.

As ondas swell, associadas às marés máximas de sizígia, são responsáveis pelos mais intensos processos de erosão costeira na Praia de Iracema e Praia do Meireles. Essa associação produz a elevação do nível d'água acima do terraço do Aterro da Praia de Iracema, que corresponde a 4,0m em relação ao nível da maré média. É ainda responsável pela remoção dos sedimentos estocados pelo aterro que são deslocados para a zona de offshore e posteriormente redistribuídos pelas adjacências, podendo ainda, em parte, ser incorporada a deriva litorânea.

Os processos erosivos tiveram uma diminuição da força atuante, causados pelas obras de defesa executada ao longo da linha de costa em Fortaleza. Essas estruturas minimizaram os processos erosivos, porém, sem um projeto que compreenda todo o litoral oeste da cidade, com aterros, recuperação e execução de novos dos espigões, muros de arrimos, esta área da cidade ainda continuará a sofrer erosão e recuo de linha de costa.



Foto 43: Proteção direta por enrocamento ao longo de toda linha de maré onde ocorre erosão na Praia do Meireles.

8.5 - Zona Submersa

Na costa cearense a zona litorânea tem influência direta da área submersa que abrange toda a costa e margem continental (plataforma, talude e sopé). Segundo Morais (1981), o relevo submarino é relativamente plano e se estende desde a zona de praia até a quebra da plataforma. Aqui no Estado do Ceará este corresponde à cerca de 70Km. A plataforma apresenta uma largura máxima de 100Km no litoral oeste. Para leste esta largura apresenta estreitamento progressivo, chegando a atingir cerca de 40Km.

A caracterização de sedimentação na plataforma continental traduz-se como rasa e estreita, estando condicionada em função da geologia, clima, drenagem e padrão estrutural dessas áreas. Sendo que os terraços sobre a plataforma submarina são níveis de erosão marinha, relacionados às transgressões e regressões marinhas do Quaternário e ainda com a subsidência.

Na área de influência das obras a serem implantadas no presente projeto, a área correspondente a Zona Submersa está representada pela faixa de 30 metros onde haverá preenchimento com areia e hoje se encontram trechos com cinturões de enrocamento (pedras soltas arrumadas) na

zona de arrebatção das ondas e ao longo da linha de costa representada pela Zona de Erosão Costeira. Tal fato é expresso pela atual influência das marés, com constante submersão da antiga faixa de praia já erodida. Mesmo durante a baixamar esta área fica submersa embora em mar raso, como se dá no trecho a barlar do espigão do Ideal (ver Foto 43). Contudo há locais, onde a faixa de areia aumenta (cerca de 20 metros a mais) e fica temporariamente exposta durante a maré baixa, mas pode ser incluída na Zona de Erosão Costeira já descrita.

Parte desse trecho foi recentemente recuperado, fazendo parte atualmente do calçadão da Praia de Iracema, onde, na praia do Ideal será construído o aterro hidráulico da célula 1.

Em direção ao espigão que limita o aterro da Praia do Ideal, esta zona está representada na sua maior parte pela zona de arrebatção e terá uma regular largura de 30 metros (correspondente ao novo aterro) e, face à ausência de rochas ou arenitos submersos neste trecho, tanto a fauna com a flora que são mais ricas no entorno das pontes existentes (ver Foto 45) se apresentam em menor quantidade de espécies e de indivíduos (ver Foto 46).

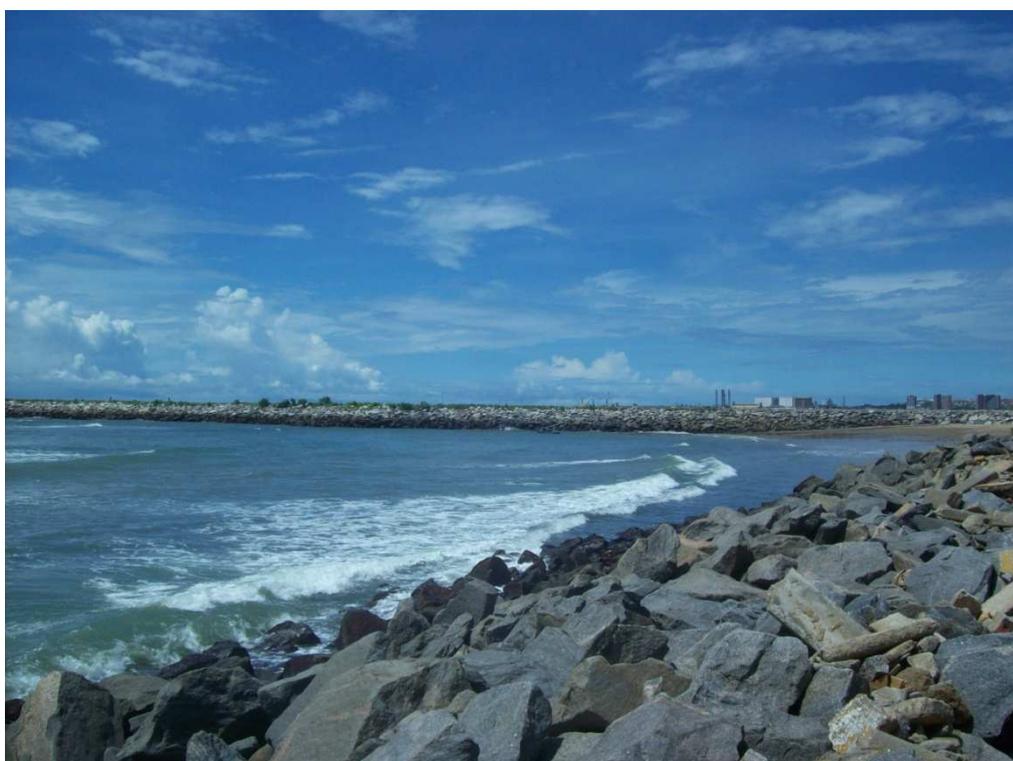


Foto 44: Extensão da Zona Submersa na área de influência direta do projeto.



Foto 45: Exposição do arenito ferruginoso da Formação Barreira com espécies coralíneas na Zona Submersa.



Figura 46: Zoneamento da área de intervenção.



IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.0 - MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise de impactos ambientais pode ser realizada através da utilização de diversas ferramentas técnicas descrita na extensa bibliografia sobre o assunto. Entre os diversos autores podemos citar Fernández-Vítora (1997), Canter (1998), BNB (1999), IBAMA (2002) e Orea (1999).

Para identificação e avaliação dos impactos ambientais da requalificação do Aterro da Praia de Iracema e do aterro da Beira-Mar foi desenvolvida uma Matriz de Impactos Ambientais específica para esse projeto que teve como fundamentação teórica a matriz proposta por Leopold apud Orea (1999, p. 429 – 437). Esta matriz permite cruzar ações impactantes previstas no Projeto de Requalificação da Praia de Iracema e da Regeneração da Praia do Meireles com os meios impactados, deixando explícita a relação de “ação e reação” sobre os sistemas ambientais.

O CONAMA na Resolução Nº 001/86 considera impacto ambiental como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.”

A Matriz de Impacto Ambiental é constituída de linhas e colunas cuja interseção permite mensurar os impactos ambientais levando em conta quatro aspectos – caráter que pode ser benéfico “+” ou adverso “-”; importância na escala de 1 a 3 sendo “1” de pequena importância, “2” de moderada e “3” de grande importância; magnitude podendo ser pequena “MP”, média “MM” e grande “MG”; e temporalidade, sendo “P” permanente e “T” temporário.

Nas colunas da matriz estão descritos as ações passíveis de causarem impactos ambientais. Essas colunas estão agrupadas em tópicos e subtópicos hierarquizados em função do conjunto de ações que serão executadas pelo projeto.

São três os tópicos: Fase de Estudo e Projetos contendo como subtópicos Levantamento Topográfico e Batimétrico, Projeto Básico, Projeto Executivo e Estudos Ambientais, cada um deles subdividido em ações específicas; Fase de Implantação que contempla Contratação da Empreiteira, Canteiro de Obras, Construção dos Molhes, Engorda da Praia, Jazida de Rochas Graníticas, Jazida da Plataforma Continental e Desmonte do Canteiro de Obras, também subdividido em ações executáveis; o terceiro tópico refere-se à Fase de Operação contendo um subtópico denominado Abertura do Espaço Público/Benefícios ao Usuário, que subdividi-se em ações previstas.

As linhas da matriz de impacto contemplam os meios afetados pelas ações descritas nas colunas, sendo apresentados três tópicos: Meio Físico onde contempla a análise dos impactos no Ar, Solo e Água; Meio Biótico subdividido em Flora, Fauna e Ecossistema/Processos; e Meio Antrópico contendo os subtópicos Socioeconômico, Cultural e Estético Visual e Sonoro, que por sua vez apresentam subdivisões.

A matriz para avaliação de impactos utilizada contempla 67 ações distribuídas em 13 subtópicos estes agrupados em três tópicos, que podem causar alterações em 17 meios do sistema ambiental. O cruzamento de linhas e colunas da matriz cria a possibilidade de identificar 1.139 impactos diferentes, cada uma delas analisadas em quatro aspectos – Caráter, Importância, Magnitude e Temporalidade – acarretando numa potencialidade de interação de resultados na ordem de 4.556 possibilidades.

A apresentação dos resultados na matriz de impactos está definida por critério de coloração, sendo os impactos ambientais benéficos mostrados em cor verde, os potencialmente impactantes adversos em cor amarela, os impactos adversos em cor vermelha e onde não houver interação entre ação e impacto em cor branca. (Tabela 34).

| IMPACTOS/ MEIOS AFETADOS | Fase de Estudo e Projeto | | | | | | | | | | Fase de Implantação | | | | | | | | | | Fase de Operação | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|---|--------------------|--|--|--|--|
| | Licenciamento Transparência e Responsabilidade | | Projeto Básico | | Projeto Executivo | | Estudos Ambientais | | Condições de Execução | | Cadastro de Obras | | Construção do eixo | | Reparação do eixo de Prada de Desecho | | Reparação de Prada de Betão | | Tabela de rotas principais | | Tabela margens | | Despecho do cadastro de obras | | Abertura de Espaço Público/ Recuperação do espaço | | | | | |
| | Qualificação do serviço especializado | Atividade de campo | Definição de requisitos | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | Atividade de campo | | | | |
| MEIO FÍSICO | AR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SOLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEIO BIÓTICO | ÁGUA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FLORA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEIO AMBIENTE | FAUNA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ECOSSISTEMA / PROCENÓTIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SOCIOECONÓMICO | IMPREVEDIBILIDADE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPREVEDIBILIDADE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPREVEDIBILIDADE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | IMPREVEDIBILIDADE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | COMÉRCIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SERVIÇOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | APLICAÇÃO TRIBUTÁRIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SAÚDE PÚBLICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CULTURAL | IMPACTOS HISTÓRICO-CULTURAIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ENTILDO DE VIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTÉTICO VISUAL E SONORO | RELIQUÍAS ARTISTICAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RELIQUÍAS NATURAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ALTERAÇÕES SONORAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 47: Matriz de Impacto.



ANÁLISE DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

10.0 - ANÁLISE DA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise da matriz de impacto foi realizada em duas etapas, a primeira versa sobre as ações impactantes das três fases do projeto – Fase de Estudo e Projeto, Fase de Implantação e Fase de Operação, enquanto a segunda realiza uma análise integrada dos impactos das ações sobre os meios – Físico, Biótico e Antrópico.

10.1 - Fase de Estudo e Projeto

Levantamento topográfico e batimétrico

Os levantamentos de topografia e batimetria da área foram executados na fase preliminar do projeto, sendo constituídos de atividades que não causam interferências adversas ao meio-ambiente, tampouco resultando em alterações no sistema ambiental do seu entorno. Vale ressaltar que foram identificados impactos positivos no meio sócio-econômico, que embora sendo mensurados como de pequenas magnitudes são importantes para a contabilização da viabilidade ambiental da área a ser trabalhada.

Os trabalhos topográficos e batimétricos tiveram como objetivo determinar analiticamente as feições morfológicas do terreno em estudo e ainda representá-las graficamente através de cartas e plantas. Os perfis topográficos são referentes à área emersa adjacente à área do aterro e a batimetria referente à área submersa que receberá o aterro. Esses trabalhos aportam subsídios ao dimensionamento do projeto, além de servirem como importante acervo técnico tanto para o acompanhamento da execução da obra, como para o acompanhamento da evolução das condições ambientais do empreendimento após a abertura para operação. Os resultados obtidos desses levantamentos serão apresentados na forma de plantas constantes deste EIA.

Fizeram entre si contrato, para execução destes serviços, a Prefeitura Municipal de Fortaleza e profissionais de alta qualificação e experiência, professores-pesquisadores oriundos de universidades locais, gerando um pequeno crescimento no setor de serviços. Vale destacar que o contrato assim feito se destina a serviços de curta duração e envolve um número mínimo de profissionais para sua execução. Esses serviços concernem à locação de equipamentos

específicos para as coletas de dados, contratação de profissionais qualificados, o que gera circulação de dinheiro e, conseqüentemente, desenvolvimento das relações comerciais e recolhimento de impostos.

Projeto básico

O projeto básico desenvolvido na área teve como objetivo geral apresentar os principais problemas ambientais da Praia do Meireles e aterro da Praia de Iracema e propor possíveis soluções. Para atingir esse objetivo, foi estudada a dinâmica costeira do local – correntes marítimas, marés, clima de ondas – e a incidência das ressacas no litoral fortalezense, ouvida a comunidade local usuária dessa faixa da orla marítima, e avaliada a importância cênica e cultural da Praia de Iracema para a capital cearense.

Como resultado desses estudos, o Projeto Básico apontou as dificuldades ambientais da área e sugeriu medidas mitigadoras a serem tomadas a fim de proporcionar maior qualidade ambiental e maior conforto e segurança aos seus usuários e ao patrimônio arquitetônico histórico-cultural.

O Projeto Básico contemplou ainda o estudo das possíveis jazidas de onde será extraído o material a ser utilizado na recomposição da faixa de praia, bem como as alternativas referentes ao seu dimensionamento, contribuindo assim para a requalificação da área.

O Projeto Básico apresentou apenas impactos benéficos, pois propõe soluções corretivas aos problemas ambientais existentes e propõe medidas mitigadoras aos impactos existentes. A equipe de trabalho foi composta de profissionais especializados, fato que garante a excelência do projeto.

A contratação de serviços técnicos especializados, para elaboração do Projeto Básico gerou crescimento para o setor de consultoria e projetos além de ter favorecido o comércio específico, o que resultou em incentivo a economia local e conseqüentemente um aumento na arrecadação de impostos.

Projeto executivo

O Projeto Executivo correspondeu à concepção da instalação das obras de intervenção apontadas no Projeto Básico, contemplando as possíveis jazidas e a natureza granulométrica do material a

ser utilizado na recomposição da praia – aterro, o dimensionamento e disposição das rochas a serem utilizadas no molhe de proteção e na marina e, ainda, nos muros de proteção do DNOCS e da Estátua de Iracema.

Para tal o Projeto Executivo foi realizado de forma integrada com o Projeto Básico, proporcionado assim a maior viabilidade do projeto e o seu dimensionamento adequado.

A contratação de serviços técnicos especializados, para elaboração do Projeto Executivo gerou crescimento para o setor de consultoria e projetos além de ter favorecido o comércio específico, o que resultou em impactos positivos no comércio local e um aumento na arrecadação de impostos.

Estudos Ambientais

Os estudos ambientais descrevem a área do aterro caracterizando-a de forma diacrônica. Essa descrição tornou possível a definição de parâmetros para controle e mitigação dos impactos ambientais.

Para a execução dos estudos ambientais foram realizados levantamentos bibliográficos associados a trabalhos de campo, que tiveram como objetivos: analisar a taxa de erosão da praia nas últimas cinco décadas, as condições de balneabilidade tanto do mar, o clima de ondas para garantir a estabilidade do aterro e a continuidade das práticas esportivas – tais como o surf –, assim como a biota presente na região.

Esta ação exigiu contratação de serviços de profissionais especializados, o que favoreceu um pequeno crescimento no setor terciário local e promoveu o incremento de arrecadação de impostos.

A Tabela 24 apresenta o quantitativo de impactos da Fase de Estudo e Projeto analisado em função do Caráter, Importância, Magnitude e Temporalidade. Podemos concluir que essa fase só apresenta impactos positivos, sendo que eles representam 9,65% do total de impactos da Obra. Vale ressaltar que 4,72% desses impactos positivos são de grande magnitude e de duração permanente.

Tabela 35: Análise dos impactos ambientais na Fase de Estudo e Projeto.

| FASE DE ESTUDO E PROJETO | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|------|-----------------------|-------|------|
| Caráter | Total | % | Importância | Total | % | Magnitude | Total | % | Temporalidade | Total | % |
| Benéfico " + " | 47 | 9,65 | Pequena " +1 " | 48 | 9,86 | Pequena " +MP " | 42 | 8,62 | Temporário " +T " | 42 | 8,62 |
| Adverso " - " | - | - | Pequena " - 1 " | - | - | Pequena " - MP " | - | - | Temporário " - T " | - | - |
| | | | Moderada " +2 " | 146 | 29,98 | Média " +MM " | - | - | Permanente " +P " | 23 | 4,72 |
| | | | Moderada " - 2 " | 53 | 10,88 | Média " - MM " | - | - | Permanente " - P " | - | - |
| | | | Grande " +3 " | - | - | Grande " +MG " | 23 | 4,72 | | | |
| | | | Grande " - 3 " | - | - | Grande " - MG " | - | - | | | |

10.2 - Fase de Implantação

Contratação da empreiteira

Para essa etapa, são previstos impactos positivos no meio socioeconômico, propiciados pela geração de empregos diretos por parte da empreiteira, frutos da contratação de mão-de-obra, de engenheiros, técnicos, operários e demais categorias de pessoal qualificado para a execução da obra.

É prevista ainda a geração de empregos indiretos resultantes, por exemplo, da locação de maquinário e da aquisição de insumos. Associado a esse crescimento no mercado de trabalho temos, também, um aquecimento nos setores de comércio e de serviços, locais e regionais, que também geram empregos indiretos. Impulsionado pela necessidade de aquisição de peças e serviços de manutenção dos equipamentos locados para execução da obra.

Como o aumento das ofertas de emprego, diretos e indiretos, e o aquecimento do comércio local e regional, espera-se um incremento na economia local, o que deverá gerar maior arrecadação tributária, fator também positivo à implantação do projeto.

Canteiro de obras

A instalação do canteiro de obras acarretará na alteração paisagística da área, promovendo impactos negativos visuais. No local serão instalados equipamentos provisórios para sediar escritório de campo, guarda de materiais e equipamentos, bem como instalações hidrossanitárias – banheiros químicos, para o pessoal envolvido na obra. Por se tratarem de estruturas provisórias, que poderão ser realocadas com a evolução da obra e posteriormente removidas ao final da obra, não fazem parte do projeto arquitetônico do local o que gerará uma poluição visual de caráter temporário.

O canteiro de obras promoverá, durante o período de construção, alterações no fluxo de pessoas, que deverá ser acrescido por conta dos operários envolvidos na obra e pelo comércio informal que habitualmente acompanha essas instalações. Além do maior fluxo de pessoas na área, poderão ser causados transtornos ao tráfego de veículos naquela região, tendo em vista que a obra irá demandar maquinários pesados, como caminhões que, em geral, trafegam em baixa velocidade, causando diminuição do ritmo do trânsito. O tráfego de caminhões poderá comprometer parcialmente a pavimentação das ruas de acesso, devido ao peso, com o transporte de cargas totais e a concentração do fluxo, além de aumentar o risco de acidentes de trânsito. Mas por se tratar apenas de construção do molhe que necessitará de transporte terrestre de material de outra localidade, o trânsito da área não será afetado de forma excessiva e será por curto espaço de tempo. Quanto ao maquinário responsável pelo alocamento, arrumação, espalhamento dos sedimentos do aterro na praia, ficará locado sempre na faixa de areia não alterando o fluxo de veículos local.

Tendo em vista a necessidade de utilização de caminhões, pás-mecânicas, moto-niveladores, ou seja, equipamentos pesados para a execução da obra, será inevitável a emissão de fumaças que acarretarão a poluição do ar facilmente dissipada pela brisa local, não representando forte impacto ambiental e, também a emissão de ruídos que, durante a execução dos trabalhos causarão poluição sonora.

Os equipamentos empregados na obra necessitarão de manutenção, que em alguns casos deverá ser executada no próprio canteiro de obras, podendo gerar assim a poluição do solo e da água, resultado do possível contato de óleos e graxas direto com o solo. Esses impactos são aqui

mensurados como de pequena magnitude haja vista a pontualidade dessas ações e a não continuidade após o desmonte do canteiro de obra.

Em contrapartida, a manutenção dos equipamentos demandará a contratação de pessoal qualificado e o conseqüente aquecimento do comércio de peças de reposição, por conseguinte a geração de emprego e renda associados à arrecadação de impostos que são contabilizados positivamente para a viabilidade do projeto.

A instalação e operação do canteiro de obras poderão causar impacto negativo de pequena magnitude e importância na flora e fauna local. Algumas espécies animais, como pássaros, deverão fugir do local devido a mudança na paisagem e ao barulho que as obras vão causar.

A instalação do canteiro de obras na região promoverá o crescimento da economia informal na sua área de influência, pelo comércio de produtos e serviços ofertados aos trabalhadores empregados. Essa nova atividade resultará no incremento das oportunidades de ocupação e renda para a população da área de influência direta e indireta.

Construção do molhes

Esta etapa compreenderá a construção de um molhe de contenção, que será construído em frente a Av. Desembargador Moreira, perpendicular a linha de praia. O objetivo é de reter os sedimentos utilizados na recomposição da faixa praial, minimizando assim os efeitos da erosão costeira, e representará impacto paisagístico de caráter permanente contribuindo negativamente para a beleza cênica do local.

O molhe é uma estrutura *hard* necessárias, mas representa impacto negativo de grande importância e magnitude na paisagem local, de caráter permanente.

Durante a edificação do molhe será utilizado maquinário pesado que causará impactos ambientais de caráter temporário: poluição visual, causada pela instalação do canteiro de obras e pela presença das máquinas; alteração no fluxo local de veículos, que poderá causar transtornos nos horários de maior afluxo associado ao desgaste da pavimentação das vias de acesso; poluição sonora, causada pela operação das máquinas, que poderá causar desconforto aos moradores e frequentadores locais; poluição do ar conseqüente do levante de poeiras e da emissão de gases

pela operação das máquinas; poluição do solo e das águas, em pequena escala, produto do desprendimento de óleo e graxas das máquinas. Deve-se contar, ainda, com a possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalhos, que deverão ser minimizados pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, da própria empreiteira, e pelo uso de equipamentos de proteção individual.

Essa subfase do projeto, constituída de obras civis, é sem dúvida uma das que mais causa impactos negativos ao ambiente, entretanto a importância e magnitude são relativamente baixas devido ao caráter de temporalidade dos impactos. Quando finalizasse a obra os impactos desaparecem.

Com a obra concluída o aspecto positivo estará associado à grande superfície dos blocos de pedras do novo molhe de proteção que aumentam a área disponível para a fixação de algas e para a incrustação de uma fauna malacológica, mitigando os impactos negativos do aterro pela presença de novos atratores de vida marinha.

Quanto à demanda de serviços, haverá o aumento das ofertas de emprego diretos e indiretos e o aquecimento do comércio local e regional. A expectativa é de haja uma maior circulação monetária com aumento de renda para o comércio local, o que deverá gerar maior arrecadação tributária, fator também positivo à implantação do projeto.

Requalificação do Aterro da Praia de Iracema

A intervenção tem como objetivo principal aumentar o volume e tamanho do aterro já existente, pois os processos erosivos e as ressacas do mar provocam a diminuição do aterro. A manutenção trará melhoria na área de lazer, representando impacto positivo ao meio social e a proteção do litoral contra as ressacas. Essa melhoria no ambiente praiado também impacta positivamente no estilo de vida local, com reflexos positivos no meio ambiental e impulsionador das atividades econômicas.

No processo de regeneração serão utilizados maquinários pesados que causarão impactos ambientais de caráter negativo, embora que temporários. São os mesmos impactos que a atividade de construção do molhes pode causar: poluição visual; poluição sonora causada pela

operação das máquinas; poluição do ar produzido pelo levante de poeiras e da emissão de gases pela operação das máquinas; poluição do solo e das águas, em pequena escala, fruto do desprendimento de óleo e graxas das máquinas.

Estima-se a possibilidade de impacto negativo sobre a infauna sedimentar existente causados pelo maquinário. Os sedimentos já depositados atualmente serão recobertos por uma nova camada, o que exigirá um tempo para que a fauna intrasedimentar se recupere e se adapte ao novo ambiente, demonstrando assim o caráter temporário e não continuado do impacto.

Regeneração da Praia da Beira-mar

O processo de engorda de praia trará alterações de caráter permanente à paisagem local, tendo como objetivo criar uma praia artificial para servir de área de lazer o que representa impacto positivo ao meio social e a proteção do litoral contra as ressacas. A criação de um ambiente praiado também impacta positivamente no estilo de vida local, com reflexos positivos no meio ambiental e impulsionador das atividades econômicas.

Durante o processo de engorda, serão utilizados maquinários pesados que causarão impactos ambientais de caráter negativo embora que temporários. São os mesmos impactos que a atividade de construção do molhes pode causar: poluição visual; poluição sonora causada pela operação das máquinas; poluição do ar produzido pelo levante de poeiras e da emissão de gases pela operação das máquinas; poluição do solo e das águas, em pequena escala, fruto do desprendimento de óleo e graxas das máquinas.

A engorda de praia é uma obra de construção civil, causando impactos negativos ao ambiente, alguns deles de grande importância e magnitude, entretanto esses impactos tendem a desaparecer com o final das obras, pois são em sua maioria temporários.

Com a engorda da faixa de praia e a operação do maquinário responsável pelo espalhamento da areia, estima-se um impacto negativo sobre a infauna sedimentar existente. Os sedimentos que depositados atualmente serão recobertos por uma nova camada, o que exigirá um tempo para que a fauna intrasedimentar se recupere e se adapte ao novo ambiente, demonstrando assim o caráter temporal e não continuado do impacto.

Durante um período de 3 meses será necessário o fechamento do acesso à praia para os trabalhos de construção do aterro hidráulico, os frequentadores – banhistas e desportista - serão impedidos de utilizar a faixa de areia e, conseqüentemente, o mar. Não haverá necessidade de fechamento das barracas de praia, o que causaria grande impacto na economia local e no estilo de vida dos frequentadores e trabalhadores locais, mas haverá interferência, pois diminuirá o atrativo paisagístico, de lazer e recreação da área. Essa restrição de acesso visa à segurança dos funcionários e frequentadores da área, pois o maquinário pesado - caminhões, pás-mecânicas, moto-niveladores - podem causar acidentes.

Jazida de rochas graníticas

A extração de rocha granítica para utilização de blocos na construção do molhe promoverá a alteração permanente da paisagem de sua jazida, com impactos negativos permanentes. Durante o processo de extração, a região da jazida sofrerá impactos ambientais pela poluição do ar e sonora, poluições estas conseqüentes do uso de maquinário pesado na operação de extração e remoção das rochas, sendo esses impactos de curta duração e observados somente durante a extração. Esses impactos e suas medidas mitigadoras associadas já devem constar do licenciamento ambiental da jazida.

O volume de blocos de granito a ser retirado dessa jazida aumentará o fluxo de veículos tanto nas vias de acesso ao local quanto no traslado até o canteiro de obras causando transtornos de curta duração ao fluxo de veículo e aos pedestres. Além disso, pode aumentar o risco de acidentes de trânsito.

Esta atividade gerará empregos diretos e indiretos. Não se pode negligenciar a possibilidade de risco de acidentes de trabalho, que deverão ser minimizados com observância e cumprimento das normas de segurança inerentes a esta atividade.

Para execução dessa etapa do trabalho, haverá importante demanda por serviços especializados, o que resultará em crescimento dos setores de comércio e serviços. O incremento desses setores aumentará conseqüentemente o recolhimento de impostos para o poder público, o que refletirá positivamente na economia da região.

Jazida – Plataforma Continental

A extração de sedimentos da Plataforma Continental constitui no processo de dragagem por bombeamento hidráulico. Essa opção de jazida acarretará um aumento na turbidez da água pelo revolvimento de sedimentos e re-colocação de materiais finos em suspensão. O aumento da turbidez diminui a penetração da luz, diminui os processos fotossintéticos e pode provocar entupimento da guelra de peixes. O deslocamento desses sedimentos pode causar impacto negativo na infauna sedimentar existente. Esse impacto é pontual e de curta duração, se extinguindo após o final das obras.

As obras causam poluição do ar e da água, a draga por se tratar de um equipamento movido a óleo diesel e que, por conseguinte, durante sua operação libera fumaças e pode promover liberação de pequenas quantidades de óleo no meio ambiente. Esses são impactos potencialmente negativos, de curta duração, mas dependendo do tipo e da quantidade de poluentes lançados pode ser de importância e magnitude variadas.

Esta operação deverá ainda afugentar a fauna local e do seu entorno próximo, por conta da turbidez da água, dos ruídos promovidos pela operação da draga e pela própria remoção de sedimentos. Prevê-se também, durante o período de dragagem, impacto negativo por redução da flora no local dessa operação. Configurando assim impacto ambiental negativo com duração de temporário até médio prazo.

Os sedimentos encontrados nessa jazida são predominantemente de granulométrica grossa entre 0,45 e 0,50 mm, o que proporcionaria uma boa estabilidade à faixa de praia recuperada, representando assim impacto positivo permanente de grande importância e magnitude.

Esta opção, mesmo sendo a de custo mais elevado aos cofres públicos, proporcionará um pequeno impacto positivo no meio sócio-econômico, haja vista a reduzida demanda de mão-de-obra que deverá ser empregada, promovendo assim maior concentração de renda. Deverá ainda ocorrer um menor incremento na geração de empregos indiretos e no setor de comércio se comparada às outras duas jazidas apontadas anteriormente. Em contrapartida, tem como fatores positivos, o reduzido risco de acidente de trabalho, tendo em vista que será empregado um número mais reduzido de pessoas em seu processo de operação, e não ocasionaria transtornos ao trânsito local.

Desmonte do canteiro de obra

Com a finalização das obras o canteiro de obras será desmontado para que ocorra a liberação do espaço público para operação. Nesse momento deveremos observar o imediato impacto ambiental positivo à paisagem local.

Com a desmobilização de mão de obra empregada na execução do projeto será observado impacto negativo no meio sócio-econômico, por conta da redução imediata desses postos de trabalho. O comércio local e regional ora aquecido pelas demandas do canteiro de obras também sofrerá redução, também impactando negativamente no meio sócio-econômico. No entanto, o fim das operações cessará o risco de acidentes de trabalho.

A remoção do maquinário que causará a melhoria paisagística, associada à praia recomposta, cessará com as fontes de poluição promovidas pelas obras: poluição sonora; poluição do ar; poluição do solo; poluição da água, trazendo assim impactos positivos ao meio ambiente.

O fluxo local de veículos deverá ser normalizado e os transtornos causados pela circulação de caminhões e máquinas pesadas deixarão de ocorrer, impactando positivamente no meio sócio-econômico. Vale ressaltar que nesse momento deverá ser observada a necessidade ou não da recomposição da malha viária local que poderá ter sido comprometida pelo fluxo de veículos pesados.

A redução na circulação de dinheiro promovida pela obra acarretará em redução das atividades comerciais ligadas a ele e, por consequência, a redução na arrecadação de impostos, impactando negativamente ao meio sócio-econômico. No entanto a liberação da nova área de lazer deverá atrair novos investimentos e novas atividades econômicas, que se adéquem a sua finalidade social.

A tabela 25 apresenta os principais impactos ambientais da Fase de Implantação da obra. Podemos observar pelos resultados apresentados que essa fase é que mais impacta negativamente o meio ambiente, o que é absolutamente normal tendo em vista a natureza das atividades que serão desenvolvidas.

Essa fase apresenta 27,10% de impactos adversos e 10,88% de potencialmente adversos, que se somados representam 37,98% do total de impactos negativos do projeto, sendo parte deles apenas potencialmente negativos. Mais de 30% dos impactos negativos e potencialmente

negativos do projeto são de pequena importância, pequena magnitude e temporários. Os impactos adversos permanentes são de apenas 5,34%. Esse fato é característico de execução de obras civis, que cessadas as atividades, desaparece a maioria dos impactos ambientais adversos.

Apesar de ser constituída essencialmente de obras físicas essa fase apresenta 29,98% de impactos ambientais positivos, principalmente relacionados ao meio socioeconômico. Mais de 25% deles são de pequena importância e pequena magnitude, e em torno de 20% são temporários, por outro lado 9,86% dos impactos positivos são permanentes.

Tabela 36: Análise dos impactos ambientais na Fase de Implantação.

| FASE DE IMPLANTAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
| Carater | Total | % | Importância | Total | % | Magnitude | Total | % | Temporalidade | Total | % |
| Benéfico " + " | 146 | 29,98 | Pequena " +1 " | 123 | 25,26 | Pequena " +MP " | 127 | 26,08 | Temporário " +T " | 98 | 20,12 |
| Adverso " - " | 132 | 27,10 | Pequena " - 1 " | 94 | 9,30 | Pequena " - MP " | 90 | 18,48 | Temporário " - T " | 106 | 21,77 |
| *Adverso " - " | 53 | 10,88 | *Pequena " - 1 " | 53 | 0,88 | *Pequena " - MP " | 53 | 10,88 | *Temporário " - T " | 53 | 10,88 |
| | | | Moderada " +2 " | 15 | 3,08 | Média " +MM " | 12 | 2,46 | Permanente " +P " | 48 | 9,86 |
| | | | Moderada " - 2 " | 32 | 6,57 | Média " - MM " | 34 | 6,98 | Permanente " - P " | 26 | 5,34 |
| | | | Grande " +3 " | 8 | 1,64 | Grande " +MG " | 7 | 1,44 | | | |
| | | | Grande " - 3 " | 6 | 1,23 | Grande " - MG " | 8 | 1,64 | | | |

* Potencialmente Impactante

10.3 - Fase de Operação

Abertura do espaço público / benefícios ao usuário

Concluídos os trabalhos concernentes à edificação do molhe de proteção e regeneração da faixa de praia por meio do aterro hidráulico, a obra será entregue pelo poder público à comunidade que voltará a contar com uma importante área de lazer dotada de grande beleza cênica e enriquecida pelo seu patrimônio histórico artístico e cultural, marcos na cidade Fortaleza.

Fazendo parte do macro-projeto de requalificação da Praia de Iracema, o aterro aqui apresentado trará uma substancial condição de segurança aos equipamentos urbanos ali instalados frente aos processos erosivos e ao ataque das ondas de ressaca. O aterro assim instalado servirá, entre outros propósitos, de proteção dessa área litorânea por amortecer a energia das ondas, antes que possam ser capazes de alcançar o passeio e os demais equipamentos urbanos.

Além da melhoria paisagística garantida pela obra, as condições de uso da praia passarão a ser favoráveis aos banhistas e desportistas. Atualmente, mesmo na maré baixa, a área se apresenta em quase sua totalidade sem faixa de praia. Além disso, os enrocamentos de pedra ali instalados representam riscos aos banhistas, por acidentes nas pedras como é conhecida pela população local e aos desportistas notadamente os surfistas que praticam seu esporte naquela região.

Para além do favorecimento à utilização humana, este conjunto de ações promoverá ainda a contenção do efeito de erosão marinha nesta faixa de praia, mantendo assim a paisagem com maior grau de estabilidade, o que não dispensará revisões e possíveis manutenções do aterro em função do ataque das ondas do tipo *swell* quando coincidentes com as com as marés altas de sizígia.

O aterro terá capacidade de amortecer as ondas *sea* e *swell* que chegam ao nosso litoral, mesmo em marés de sizígia, mas dependendo da energia dessas ondas traduzidas pelo seu período, frequência e altura significativa, o aterro sofrera pequenas deformações em seu perfil tornando-se mais inclinado após os ataques de grandes ondas. Torna-se necessário nesses casos a manutenção do aterro pela municipalidade, que deverá recompor o perfil do aterro utilizando para isso tratores para espalhar a areia acumulada na parte superior da praia. Operações de manutenção regular de praias artificiais são realizadas em todas as praias do mundo, garantindo assim uma maior durabilidade do próprio aterro.

A requalificação da Praia de Iracema e a regeneração da Praia da Beira-mar trará de volta aos fortalezenses e visitantes uma importante área de lazer e de concentração de atividades culturais. O novo desenho e as novas condições de utilização da área trarão conjunta e conseqüentemente equipamentos e serviços com vias a propiciar uma completa alternativa de lazer saudável aos seus frequentadores, gerando assim empregos diretos e indiretos que impactarão positivamente na economia do município.

A maior circulação monetária promovida pelo aumento do fluxo de pessoas que usará dos equipamentos e serviços ora disponíveis trará um substancial incremento à arrecadação de impostos.

A Tabela 26 apresenta o conjunto dos impactos ambientais da Fase de Operação do projeto de regeneração da Praia de Iracema.

Nessa fase temos a absoluta predominância de impactos ambientais positivos sobre os adversos que representam apenas 2,87% do total de impactos do projeto, sendo a maioria de pequena importância e pequena magnitude. Entretanto são impactos adversos permanentes ligados a nova forma de utilização do espaço público.

Essa fase apresenta 15,81% de impactos ambientais positivos, todos permanentes. A maioria deles é de importância moderada e de grande magnitude pelos benefícios socioambientais que a entrega da obra para uso da população representa.

Tabela 37: Análise dos impactos ambientais na Fase de Operação.

| FASE DE OPERAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|------|---------------------|-------|------|-----------------------|-------|-------|
| Carater | Total | % | Importância | Total | % | Magnitude | Total | % | Temporalidade | Total | % |
| Benéfico " + " | 77 | 15,81 | Pequena " +1 " | 16 | 3,29 | Pequena " +MP " | 16 | 3,29 | Temporário " +T " | - | - |
| Adverso " - " | 14 | 2,87 | Pequena " - 1 " | 12 | 2,46 | Pequena " - MP " | 12 | 2,46 | Temporário " - T " | - | - |
| | | | Moderada " +2 " | 14 | 2,87 | Média " +MM " | 17 | 3,49 | Permanente " +P " | 77 | 15,81 |
| | | | Moderada " - 2 " | 2 | 0,41 | Média " - MM " | 2 | 0,41 | Permanente " - P " | 14 | 2,87 |
| | | | Grande " +3 " | 47 | 9,65 | Grande " +MG " | 44 | 9,03 | | | |
| | | | Grande " - 3 " | - | - | Grande " - MG " | - | - | | | |

10.4 - Interação dos Impactos das Ações Sobre os Meios

Nessa etapa analisaremos de forma integrada os impactos das ações das Fases de Estudo e Projeto, Implantação e Operação (colunas da matriz de impactos) sobre os Meios Físico, Biótico e Antrópico (linhas da matriz de impactos) observando as quatro componentes de análise: caráter, importância, magnitude e temporalidade.

10.5 - Meio Físico

Ar

O ar sofre a ação impactante adversa de 21 ações, 18 delas ligadas a fase de implantação do projeto, ou seja, resultante das obras civis, portanto de caráter temporário e de pequena magnitude e pequena importância. Os 2 impactos adversos permanentes estão ligados ao aumento do fluxo de pessoas e veículos à área na fases de operação do empreendimento, ou seja, quando o espaço estiver sendo utilizado pela população.

Solo

O solo recebe 16 ações impactantes adversas ou potencialmente adversas e 18 positivas. As adversas estão ligadas majoritariamente a Fase de Implantação do projeto, sendo elas 13 de pequena magnitude e pequena importância e 12 delas de caráter temporário, indicando que os impactos negativos sobre o solo são decorrentes principalmente das obras, que após cessarem deixam de atuar negativamente.

Os impactos positivos estão ligados principalmente as Fase de Estudo e Projeto e a Fase de Operação da obra, sendo 15 dos 18 considerados permanentes, ou seja, os benefícios serão duradouros para o meio ambiente.

Água

O meio aquático está sujeito a 16 ações adversas, sendo 9 delas apenas potencialmente adversas, que podem não ocorrer. Apenas duas delas são permanentes e são devidas a utilização da praia artificial pela população após a liberação da obra ao público.

Dos 14 impactos positivos na água, 11 deles são permanentes, resultantes das melhorias ambientais que a área vai receber pela implantação do projeto.

A análise do conjunto do Meio Físico nos apresenta um total de 53 impactos adversos, sendo 22 deles apenas potencialmente adversos. A maioria dos impactos adversos é de pequena importância, pequena magnitude e temporários, indicando que o meio ambiente físico estará sujeito a pequenas alterações ambientais consequência das obras civis que serão realizadas na área.

A análise dos impactos ambientais positivos indica um total de 35 ações benéficas ao meio físico, sendo 27 delas de caráter permanente, ou seja, benefícios ambientais decorrentes do projeto de requalificação da Praia de Iracema e regeneração ambiental da Praia da Beira-mar.

10.6 - Meio Biótico

Flora

A Flora marinha está sujeita a 12 ações impactantes adversas ou potencialmente adversas, que estão ligadas majoritariamente a Fase de Implantação do projeto, sendo 8 delas de pequena magnitude e de pequena importância. Dos 12 impactos adversos ou potencialmente adversos, 9 são de caráter temporário, indicando que os impactos negativos sobre a flora são decorrentes principalmente da execução das obras.

Os impactos benéficos são 10 e estão ligados principalmente a Fase de Operação do projeto, sendo 8 de pequena magnitude e pequena importância. A maior relevância desses impactos deve-se ao fato de 9 deles serem considerados permanentes, ou seja, os benefícios serão duradouros para o meio ambiente.

Fauna

A fauna local está sujeito a 12 ações adversas ou potencialmente adversas, sendo 11 delas de magnitude pequena e 10 de importância também pequena, sendo ainda 9 delas temporárias, todas ligadas a Fase de Implantação da obra. Apenas 3 impactos adversos permanentes ocorrem na área do projeto e são devidos a utilização da praia artificial pela população após sua liberação ao público, valendo ressaltar que os mesmos são de pequena magnitude e pequena importância.

Sobre a fauna incidem 11 impactos benéficos, 9 deles são permanentes, majoritariamente ligados a Fase de Operação do projeto, resultantes das melhorias ambientais propiciadas pela execução das obras.

Ecossistema e processos

O ecossistema e os processos interativos relacionados sofrem 18 impactos adversos ou potencialmente adversos, sendo 16 deles ocorrendo na Fase de Implantação do projeto. Ocorre

uma predominância de pequena magnitude e pequena importância com 15 e 14 impactos respectivamente. Quanto à temporalidade 14 deles são temporários, característica ligada às obras civis.

Os impactos benéficos são 21, distribuídos nas três fases do projeto, sendo quase metade de grande magnitude.

Outro aspecto a ser ressaltado é que 18 desses impactos benéficos são permanentes, que associados a importância e a magnitude que apresentam os tornam de grande relevância.

A análise integrada das ações impactantes no Meio Biótico nos apresenta um total de 42 impactos adversos, sendo 9 deles apenas potencialmente adversos. Um total de 34 impactos adversos são de pequena importância, 37 deles são de pequena magnitude e 32 são temporários, indicando que o meio biótico estará sujeito a alterações ambientais de pequeno porte, em sua maioria associadas à fase de obras civis que serão realizadas durante a execução do projeto.

A observação dos impactos ambientais positivos contabiliza um total de 42 ações benéficas ao meio biótico, sendo quase a metade deles de magnitude e importância significativas, sendo ainda 36 delas de caráter permanente, ou seja, com benefícios ambientais de longa duração, indicando benefícios duradouros que o projeto proporcionará às Praias de Iracema e Beira-mar.

10.7 - Meio Antrópico

Socioeconômico

O meio socioeconômico recebe 39 ações impactantes adversas ou potencialmente adversas. Todas as ações adversas ocorrem na Fase de Implantação do projeto, ou seja, relacionadas aos transtornos ocasionados durante as obras, sendo ainda 31 delas de pequena importância. Quanto à temporalidade temos 24 impactos negativos temporários e apenas 15 adversos permanentes. Vale ressaltar que os impactos negativos permanentes são em absoluta maioria de pequena importância.

Os impactos benéficos sobre a socioeconomia local totalizam 135 ações positivas, trazendo benefícios durante as três fases do projeto. Aproximadamente 3/4 desses impactos positivos são

de pequena magnitude e pequena importância, em torno de 16 ações são de magnitude e importância significativas. Ressalta-se também que 30 impactos benéficos são de caráter permanente, portanto com efeitos positivos duradouros ao meio ambiente.

Cultural

Os impactos sobre os aspectos culturais da Praia de Iracema são divididos em 38 benéficos contra 24 adversos ou potencialmente adversos. Todos os impactos negativos estão ligados a Fase de Implantação das obras, sendo 23 deles temporários e nenhum de grande magnitude ou de grande importância.

Aproximadamente 50% dos 38 impactos benéficos são permanentes, de média a grande magnitude e de moderada a grande importância, concentrados prioritariamente na Fase de Estudo e Projeto e na Fase de Operação, indicando que os benefícios do projeto são superiores aos fatores adversos.

Estético, visual e sonoro

As ações podem provocar 42 impactos adversos ou potencialmente adversos de ordem estética, visual ou sonora. Destes 28 são de pequena importância e pequena magnitude e 36 são temporários, apenas 6 são permanentes. Quase todas as ações adversas - 40 das 42 - ocorrem na Fase de Implantação do projeto, ou seja, relacionadas aos transtornos ocasionados durante a realização das obras.

Os impactos benéficos totalizam 38 ações, sendo que 14 delas são ações de magnitude e importância significativas e de caráter permanente ligados principalmente a Fase de Operação do projeto de requalificação da Praia de Iracema.

10.8 - Análise Integrada dos Impactos Ambientais

O conjunto de ações que serão realizadas no Projeto da requalificação da Praia de Iracema e regeneração ambiental da Praia da Beira-mar provocam de modo integrado, nessas duas áreas, os seguintes impactos ambientais, apresentados segundo o caráter, a importância, a magnitude e a temporalidade (Tabela 38).

Tabela 38: Total de impactos ambientais segundo o caráter, importância, magnitude e temporalidade.

| TOTAL DE IMPACTOS | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
| Caráter | Total | % | Importância | Total | % | Magnitude | Total | % | Temporalidade | Total | % |
| Benéfico " + " | 288 | 59,14 | Pequena " +1 " | 181 | 37,17 | Pequena " +MP " | 185 | 37,99 | Temporário " +T " | 140 | 28,75 |
| Adverso " - " | 146 | 29,98 | Pequena " - 1 " | 106 | 21,77 | Pequena " - MP " | 102 | 20,94 | Temporário " - T " | 106 | 21,77 |
| *Adverso " - " | 53 | 10,88 | *Pequena " - 1 " | 53 | 10,88 | * Pequena " - MP " | 53 | 10,88 | *Temporário " - T " | 53 | 10,88 |
| | | | Moderada " +2 " | 29 | 5,95 | Média " +MM " | 29 | 5,95 | Permanente " +P " | 148 | 30,39 |
| | | | Moderada " - 2 " | 34 | 6,98 | Média " - MM " | 36 | 7,39 | Permanente " - P " | 40 | 8,21 |
| | | | Grande " +3 " | 78 | 16,02 | Grande " +MG " | 74 | 15,20 | | | |
| | | | Grande " - 3 " | 6 | 1,23 | Grande " - MG " | 8 | 1,64 | | | |

* Potencialmente Impactante

A implantação desse projeto resulta em 487 ações passíveis de causarem impactos ambientais benéficos, adversos ou potencialmente adversos, sobre os meios físico, biótico e antrópico.

Análise do caráter do impacto

Dos 487 impactos 288 (59,14%) são benéficos e 199 (40,86%) são adversos ou apenas potencialmente adversos (são 146 adversos e 53 potencialmente adversos).

Analisando de forma global o projeto apresenta mais impactos benéficos que adversos, indicando que a área a ser requalificada da Praia de Iracema e regenerada da Praia da Beira-mar, que se encontra em péssimas condições ambientais, será beneficiada apesar dos impactos negativos dos processos de recuperação. Analisando de forma integrada a matriz de impactos ambientais concluímos que o balanço dos impactos aponta para um saldo positivo para o meio ambiente.

Análise da importância do impacto

Considerando a importância dos impactos apontados na Matriz de Impactos Ambientais observamos uma concentração nos de pequena importância, com um total de 340 dos 487. Sendo os de cunho adverso ou potencialmente adverso no total de 199 (40,86%) impactos frente a 288

(59,14%) benéficos. Os impactos ambientais de importância moderada têm uma diferença de 1%, somando 34 (6,98%) para os adversos e 29 (5,95%) para os benéficos. Quando aos impactos de grande importância notamos uma grande diferença entre os adversos e os benéficos. Enquanto os impactos negativos de grande importância somam apenas 6 (1,23%) os positivos totalizam 78 (16,02%). Podemos concluir que os resultados do projeto têm impactos benéficos muito mais importantes que os adversos.

Realizando a média ponderada da importância dos impactos ambientais, ou seja, quando calculamos o peso do fator Importância sobre o Caráter do impacto, observamos que os de caráter adverso são em média 80,6 (33,8%) enquanto os benéficos são na ordem de 157,6 (66,2%), deste modo concluímos que, quanto à importância, os impactos benéficos são duas vezes maiores que os adversos.

Análise da magnitude do impacto

Analisando a magnitude dos impactos do projeto de requalificação e regeneração, percebe-se um maior número de impactos de pequena magnitude, totalizando 340, sendo que 185 (37,99%) são benéficos e 155 (33,84%) são adversos. Vale ressaltar que entre os impactos adversos temos 53 deles apenas potencialmente adversos. Os impactos de média magnitude somam 29 (5,95%) benéficos e 36 (7,39%) adversos, não havendo um grande desequilíbrio entre os impactos de média magnitude. Quanto à variação de impactos de grande magnitude foram identificados apenas 6 (1,29%) de adversos e um total de 77 (16,59%) de benéficos, sendo estes últimos concentrados na Fase de Operação da obra.

A resultante dessa análise demonstra a maior concentração dos impactos benéficos, principalmente de grande magnitude, frente aos adversos ou potencialmente adversos ressaltando assim o caráter benéfico do aterro.

Análise da temporalidade do impacto

A análise e a compreensão do fator “Temporalidade” nos Estudos de Impacto Ambientais são fundamentais para se ter uma avaliação correta e segura das condições ambientais resultantes do

projeto que se pretende executar. Impactos de curta duração representam pouco ao ambiente. Se forem positivos não serão benéficos por muito tempo, se negativos significa que a capacidade de recuperação ambiental é muito grande e que as condições naturais retornam rapidamente após os impactos. Por outro lado, os impactos permanentes são extremamente importantes, pois significa que o aspecto adverso ou benéfico será duradouro, se forem negativos necessitam de medidas mitigadoras e se forem positivos indicam uma tendência ao desenvolvimento sustentável.

Observado os 487 impactos apontados pela Matriz de Impactos Ambientais destaca-se que 299 (61,40%) deles são temporários e 188 (38,40%) são permanentes.

Os impactos temporários são majoritariamente negativos, com 159 ações adversas ou potencialmente adversas, contra 140 ações benéficas. Isso ocorre devido às obras de regeneração e recuperação das praias causarem transtornos ambientais prioritariamente durante o período de implantação do projeto, ou seja, após finalizada a obra a maioria dos impactos negativos desaparecem. Os impactos benéficos associados aos aspectos positivos gerados pela implantação do canteiro de obras - emprego, renda, comércio local etc – também desaparecem ao final das obras.

Quando analisamos a distribuição dos impactos permanentes observamos uma inversão nos valores, com 148 ações benéficas e apenas 40 adversas. Esses números indicam que os benefícios duradouros às Praias de Iracema e Beira-mar somam mais de três vezes os impactos negativos, ou seja, a análise da relação de custo ambiental X benefícios socioambientais é bastante favorável a execução desse projeto.

A implantação do projeto de requalificação da Praia de Iracema e regeneração ambiental da Praia da Beira-mar são obras benéficas à cidade de Fortaleza e trará um ganho sócio-econômico-ambiental para uma área que se encontra na atualidade fortemente degradada.

10.9 - Análise dos Impactos na Área de Influência Indireta

Para a elaboração da análise de impactos ambientais na área de influência indireta esse Estudo de Impactos Ambientais lançou mão de uma vasta publicação científica que aborda direta ou indiretamente a dinâmica costeira em nosso litoral, na qual podemos destacar, em ordem

cronológica, os trabalhos realizados por SOGRÉAH (1957), Coutinho e Morais (1970), Pitombeira (1976), Morais (1980), Vasconcelos e Oliveira (1981), Morais (1981), Vasconcelos e Freire (1985), Pitombeira (1994) Maia e Morais (1995), Pitombeira (1995), Vasconcelos e Melo (1996), Castelo Branco e Mabesoone (1996), Morais (1997), Freire (1998), Maia (1998), Jiménez *et al.* (2000), Morais *et al.* (2001), Maia *et al.* (2002), Vasconcelos *et al.* (2003), Magalhães e Maia (2003), Castelo Branco *et al.* (2003), Silva *et al.* (2003), Vasconcelos (2005), Molisani *et al.* (2006), Carvalho *et al.* (2007), Vasconcelos *et al.* (2007), Vieira *et al.* (2007) e Farias e Maia (2008).

A área de influência indireta da Requalificação do Aterro da Praia de Iracema e da Regeneração da Beira-Mar é considerada nesta análise como a área da Praia do Mucuripe localizada a Leste da engorda e as praias situadas a Oeste, inclusive as localizadas no Município de Caucaia, vizinho a Fortaleza. No sentido Oeste, consideramos uma área de influência indireta de grande extensão devido ao sentido da corrente de deriva litorânea que transporta lateralmente os sedimentos das praias de Leste para Oeste ao longo do litoral de Fortaleza.

No sentido Leste, a montante da Requalificação do Aterro da Praia de Iracema e da Regeneração da Praia do Meireles em relação às correntes costeiras, a única possibilidade de impacto negativo seria pelo transporte de sedimentos do aterro para as praias adjacentes, contra a corrente litorânea, depositando sedimentos na bacia portuária. Isso só seria possível caso houvesse uma corrente de retorno provocada pela difração das ondas no molhe do Porto do Mucuripe, que nesse caso seria no sentido de Oeste para Leste. A construção do espigão em frente a Avenida Desembargador Moreira é exatamente para impedir o fuga de sedimentos no sentido de Oeste para Leste, caso ocorra a presença dessa corrente.

Na análise da literatura científica descrita acima, que é produto de diversos estudos realizados na costa de Fortaleza (artigos científicos, relatórios técnicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado), não encontramos qualquer referência à existência de uma corrente de retorno na Praia de Iracema ou na Praia do Meireles, apesar da vasta bibliografia abordando a dinâmica costeira local. Os diversos estudos realizados ao longo da costa mostram que os sedimentos são transportados de Leste para Oeste, ao longo de todo o litoral, com exceção apenas para a bacia portuária devido à difração das ondas no molhe da Ponta do Mucuripe. Essa corrente é restrita a área do Porto do Mucuripe, não ocorrendo no resto do litoral de Fortaleza. (Figura 56)

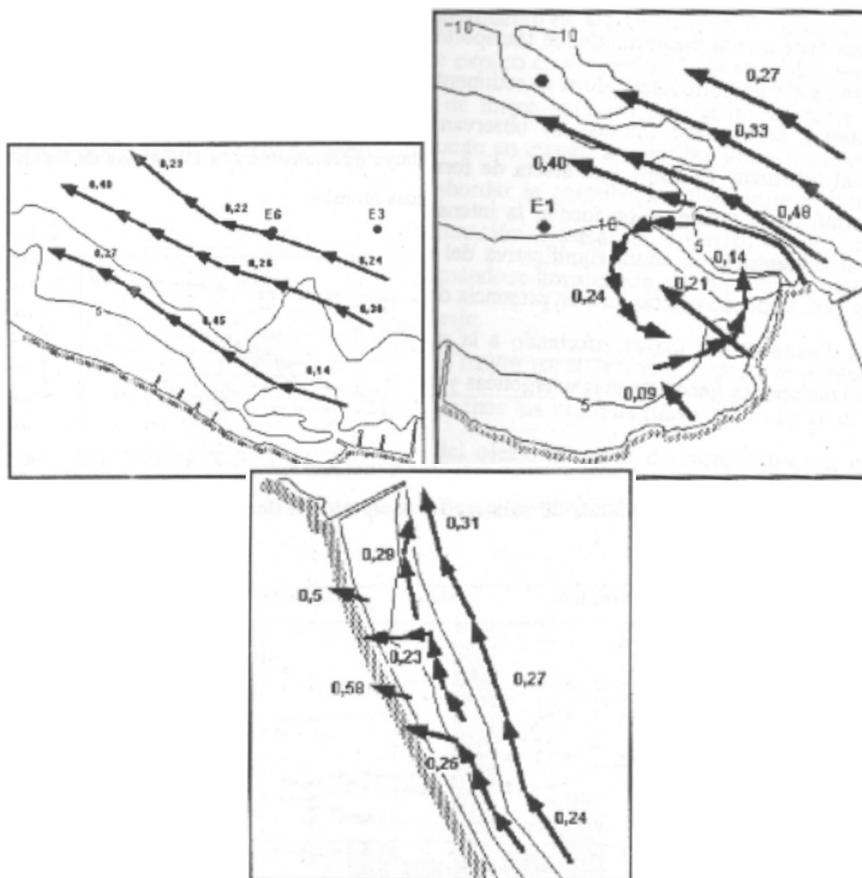


Figura 48: Sentido das correntes costeiras ao longo do litoral de Fortaleza (Fonte: Maia, 1998).

A difração das ondas no molhe do Porto do Mucuripe redireciona uma parte das ondas para o interior da área portuária criando uma contra corrente de Oeste para Leste que deposita sedimentos na bacia portuária, criando um grande banco de areia denominado de Praia Mansa. Deposita sedimentos também no canal de navegação que permite o acesso das embarcações ao ancoradouro, o que obriga a administração portuária a realizar periodicamente dragagens para aprofundamento do calado do porto.

Ao longo do restante do litoral, a corrente de deriva litorânea se desloca de Leste para Oeste como podemos observar analisando a imagem apresentada na Figura 57. Podemos ver as manchas amareladas nas pontas dos molhes de Fortaleza, indicando o transporte de sedimentos pela corrente de deriva litorânea de Leste para Oeste ao longo da costa.

Outro fator que comprova a não existência de uma corrente de retorno na Praia de Iracema é o comportamento do perfil do aterro já existente entre a Rua João Cordeiro e Avenida Barbosa,

construído em 2001. O perfil desse aterro se apresenta estável não ocorrendo acumulação de sedimentos em sua porção mais a Leste em relação à porção Oeste. Esse fato indica que nessa área não existe corrente de retorno que possa transportar sedimentos no sentido contrário à corrente de deriva litorânea.

Outro fator que protege as praias a montante do aterro é o molhe da Praia de Iracema em frente à Rua João Cordeiro, primeiro molhe construído a jusante do Porto do Mucuripe, obra realizada em 1969, com o objetivo de barrar os sedimentos da deriva litorânea. Caso existisse uma contra-corrente nessa área, os sedimentos seriam barrados nesse ponto. Ainda conduzindo a linha de pensamento para a hipótese de uma contra-corrente retirar sedimentos dos aterros da Praia de Iracema e da Beira-Mar (quando concluídos), caso houvesse uma fuga de areia no sentido de Oeste para Leste, esse fato seria um impacto adverso para os aterros, mas seria benéfico para a Praia do Mucuripe que receberia sedimentos, diminuindo assim o déficit sedimentar que existe hoje nessa praia. Em conclusão podemos afirmar que são possibilidades que não apresentam fundamentos científicos.



Figura 49: Deposição de sedimentos e direção média das ondas no litoral de Fortaleza. (Fonte: Google Earth 2008, adaptado pelos autores).

Para analisarmos os impactos dessa obra à jusante, ou seja, nas praias situadas a Oeste do aterro, devemos fazer uma análise global do problema, desde sua origem até as intervenções atuais.

Existe uma crença entre os moradores da Praia do Pirambu e do Município de Caucaia de que a erosão costeira no Pirambu e na Praia do Icaraí seria devida à construção do aterro da Praia de Iracema em 2001. Essa associação de idéias é comum entre leigos, que fazem uma ligação direta de causa e efeito entre dois fenômenos apenas porque um deles ocorreu antes do outro. No caso da Praia do Pirambu, essa associação de temporalidade é ainda mais infundada já que a erosão nessa praia teve início ainda no final da década de 1960 e início de 1970. No caso da Praia do Icaraí o fato da erosão ter se intensificado na década de 2000 não pode ser, cientificamente, relacionada com o aterro da Praia de Iracema.

Para que o aterro da Praia de Iracema construído em 2001 fosse o responsável por esse forte processo erosivo na Praia do Icaraí ele teria que ter acumulado um volume de sedimentos que provocasse um processo erosivo ao longo do trajeto da corrente de deriva litorânea, iniciando com um processo erosivo nas praias do litoral Oeste de Fortaleza e, sucessivamente, ao longo das Praias de Dois Coqueiros, Iparana, Pacheco, até atingir a Praia do Icaraí, todas pertencentes ao Município de Caucaia. Isso não ocorreu, pois os sedimentos aprisionados nos molhes ao longo do litoral Oeste de Fortaleza continuam estáveis, como podemos observar na figura 57.

A possibilidade de o aterro da Praia de Iracema ter contribuído para a erosão na Praia do Icaraí é também bastante remota; isso só seria possível caso o aterro estivesse aprisionando os poucos sedimentos que ainda são transportados pela corrente de deriva litorânea, diminuindo a carga sedimentar ao longo de todo o litoral Oeste. Esse fato também não está ocorrendo, pois não há acumulação de sedimentos no aterro da Praia de Iracema conforme nos mostram os perfis de praia realizados entre 2006 e 2008 para a realização do presente projeto de requalificação dessa área. O aterro da Praia de Iracema está relativamente estável, com uma discreta diminuição de volume, indicando que não há acumulação de sedimentos ao longo dos últimos dez anos, portanto não está contribuindo para a diminuição do estoque sedimentar das praias situadas a jusante.

Para entender as causas e razões dos processos erosivos ao longo do litoral dos Municípios de Fortaleza e Caucaia, e para comprovar que esses novos aterros projetados para a Praia de Iracema e Meireles não apresentam riscos ambientais às praias situadas à jusante, é necessário analisar os processos morfodinâmicos atuantes no litoral de Fortaleza ao longo do tempo, desde a construção do Porto do Mucuripe até os dias atuais, observando os seguintes pontos principais:

1 – Os processos erosivos ao longo do litoral de Fortaleza estão relacionados à construção do Porto do Mucuripe entre 1939 e 1945. A construção do molhe do porto provocou uma difração das ondas na ponta do molhe que redireciona a corrente de deriva litorânea para a parte interna do porto, acumulando sedimentos (figura 46). Diversos trabalhos científicos descrevem esse fenômeno, entre eles os publicados por Pitombeira (1976), Morais (1981) e mais recentemente Maia (1998).

2 – Em 1953 o Porto do Mucuripe contrata o Laboratório de Hidráulica de Grenoble na França (SOGREAH) para realizar um estudo na área do porto com o objetivo de resolver o problema do acúmulo de sedimentos na bacia portuária e o problema da entrada de ondas no porto por difração no molhe do Mucuripe e que impediam a atracação de navios no cais. Os estudos realizados pelo SOGREAH foram baseados em dados oceanográficos e sedimentológicos coletados *in situ* e por simulação em um modelo reduzido do Porto do Mucuripe, apresentados em um Relatório Técnico em 1957 (SOGREAH, 1957). Entre os estudos realizados estava a determinação do volume de sedimentos que eram transportados na Ponta do Mucuripe, calculados em 200.000 m³ por ano. No estudo em modelo reduzido, o relatório apresenta a seguinte conclusão para o assoreamento do porto: “anteriormente à construção do quebra-mar, o caminho das areias ao longo do litoral, no seu movimento de Leste para Oeste, passava em volta do Cabo do Mucuripe, ia normalmente alimentar a Praia de Iracema e continuava o seu trajeto permanente para Oeste” (SOGREAH, 1957 p. 10). Nesse relatório são apresentadas também as soluções para os problemas do porto, que foram executadas: a ampliação do molhe da Ponta do Mucuripe para impedir a entrada das ondas e a construção de um molhe na Praia do Titãzinho com o fim específico de reter os sedimentos a montante do porto, diminuindo assim seu assoreamento. (Figura 50).

Faz-se necessário ressaltar que esse relatório técnico alerta que “soluções” desse tipo teriam, no entanto, o grande defeito de interromper a continuidade do caminhamento natural das areias ao longo da costa. “A acumulação das areias para Leste do porto seria infalivelmente acompanhada de uma agravação, já constatada, da situação das Praias de Iracema e das que a seguem para Oeste, estas praias não estando suficientemente alimentadas” (SOGREAH, 1957 p. 20). Como podemos constatar, já naquela época estava previsto que a erosão atingiria as praias à jusante,

fato que se concretiza já nos anos de 1950 na Praia de Iracema e seguem, cronologicamente, atingindo as praias à Oeste, no Pirambu na década de 1970, da Leste-Oeste até a Praia das Goiabeiras na década de 1980, nas Praias dos Dois Coqueiros e Iparana na década de 1990, e nos últimos anos atingindo as Praias do Pacheco e Icaraí.

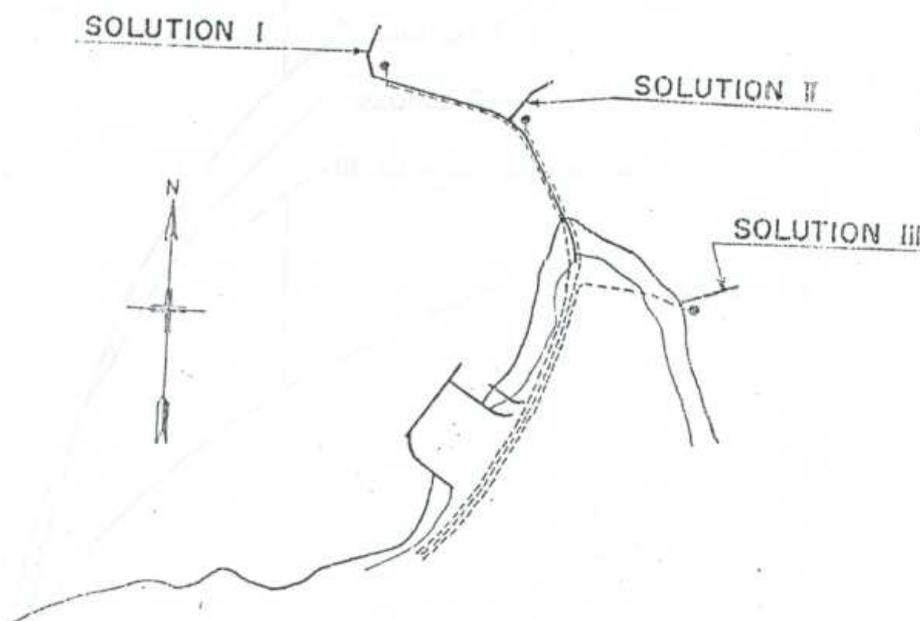


Figura 50: Soluções propostas pelo SOGREAH aos problemas do Porto do Mucuri em 1957 (Fonte: SOGREAH, 1957).

Voltando à análise do relatório do SOGREAH, ele sugere algumas soluções para o problema da erosão das praias a Oeste do Porto do Mucuri, entre elas o transporte terrestre de areias ou o bombeamento hidráulico das areias da ponta do quebra-mar por sobre o canal de navegação do porto, alertando que essa última solução teria o inconveniente de que as areias levariam 30 anos para atingir as praias. (Figura 59). O relatório diz claramente que as soluções existem, mas remete à decisão de resolver ou não o problema da erosão costeira para a “Administração Brasileira”. Como é de amplo conhecimento a decisão tomada à época foi de resolver apenas os problemas do porto. Se o bombeamento hidráulico tivesse sido realizado em 1957 as areias teriam chegado às praias situadas a Oeste no final da década de 1980, voltando a alimentar em sedimentos o sistema litorâneo à jusante do Porto do Mucuri.

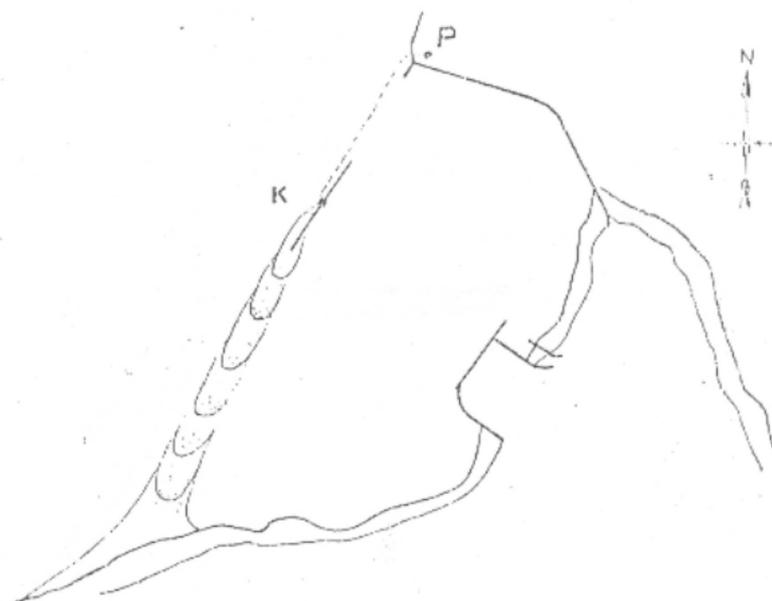


Figura 51: Proposição de solução para o transporte de sedimentos de Leste para Oeste do Porto do Mucuripe (Fonte: SOGREAH, 1957)

3 - As soluções propostas pelo SOGREAH são executadas, primeiro através de um prolongamento do quebra-mar do porto e, em 1966 foi construído o molhe da Praia do Titãzinho. Esse molhe tem a finalidade de reter os sedimentos a Leste do porto, diminuindo assim o fluxo em direção à bacia portuária e seu assoreamento. O fluxo de sedimentos nas praias a Oeste do porto, que já estava diminuído com o depósito de sedimentos na bacia portuária, passa a receber ainda menos sedimentos, aumentando o déficit sedimentar e comprometendo seriamente a alimentação dessas praias. Segundo cálculos realizados por Pitombeira (1995), o volume anual de sedimentos retidos no molhe do Titãzinho é da ordem de 800.000 m³, tendo sido acumulados entre 1966 e 1995 um total de 26.000.000 m³ de areias nesse praia. A partir dessa data os processos erosivos se intensificam a Oeste do porto com fortes ondas invadindo a Praia de Iracema, Poço da Draga e Moura Brasil. Os processos erosivos iniciados na década de 1950 são acelerados com a construção do molhe do Titãzinho.

4 - Tendo em vista os graves problemas erosivos nas praias a Oeste do porto, o poder público constrói em 1969 o primeiro molhe à jusante do sistema portuário, na Praia de Iracema em frente a Rua João Cordeiro, complementando a obra com mais de 1 km de enrocamentos. Essa obra se mostra eficiente na proteção do litoral contra as ondas, mas não acumula sedimentos à montante

pelo fato de que os sedimentos que conseguem escapar da armadilha de aprisionamento na Praia do Titãzinho e da acumulação por difração no quebra-mar do porto seguem daí na direção média das ondas que é de ESE na maioria do ano, chegando ao sistema praias após a Praia de Iracema, na altura da Avenida Leste-Oeste. Esse fato pode ser facilmente comprovado por meio da observação da imagem da Figura 57, na qual podemos verificar a quase inexistência de sedimentos entre a Praia de Iracema e o Poço da Draga, e ao contrário, a acumulação progressiva de areias nos molhes situados mais a Oeste. Na medida em que se caminha para o Oeste as células de aprisionamento de sedimentos criadas pelos molhes contém mais sedimentos que as situadas mais a Leste. Isso é de extrema importância para compreender porque os aterros da Praia de Iracema não interferem nas praias à jusante, pois essas obras não interferem no trânsito natural de sedimento a partir da ponta do quebra-mar do porto para as praias de Oeste.

5 - Os processos erosivos continuam caminhando para Oeste destruindo praias e equipamentos públicos em Fortaleza. Nas décadas de 1970 e 1980, diversos molhes foram construídos ao longo do litoral de Fortaleza com o objetivo de proteger a costa e acumular sedimentos, recompondo a carga sedimentar das praias erodidas. Esse sistema torna-se eficiente para proteger o litoral, sendo mais eficiente à medida que se encaminha para Oeste devido à direção do transporte de sedimentos pelas ondas do quebra-mar do porto para as praias. A proteção do litoral de Fortaleza acumula sedimentos nas células de aprisionamento de areias, transferindo os processos erosivos para as praias à jusante.

6 - A partir da década de 1980, a erosão atinge as praias do Município de Caucaia, inicialmente na Praia dos Dois Coqueiros chegando atualmente a Praia do Icaraí. A solução dos problemas de erosão no litoral de Caucaia, qualquer que seja o projeto adotado, deverá contar com o recurso de um acréscimo de sedimentos ao sistema. A principal razão para esses processos erosivos é o déficit na alimentação dessas praias pela corrente de deriva litorânea que não tem material suficiente para ser transportado. Os sedimentos que deveriam ser transportados foram aprisionados em diversos pontos específicos da costa ao longo dos últimos 70 anos. O volume de sedimentos acumulados no sistema portuário pode ser estimado, a partir dos diversos estudos realizados, da ordem de mais de 50 milhões de m³, acumulados da seguinte forma: 35.000.000 m³ na Praia do Titãzinho - segundo Pitombeira (1995) eram 26 milhões de m³ em

1995, somados a um acúmulo anual na ordem de 800 m³; 14 milhões de m³ na bacia portuária, segundo o SOGREAH são 200 mil m³ por ano, nos últimos 70 anos; e quase 13 milhões de m³ no banco da plataforma continental, segundo cálculos das possibilidades de jazidas apresentados anteriormente. Esse estoque de sedimentos aprisionados no sistema portuário é responsável pelo déficit em sedimentos que provoca a erosão costeira da Praia de Iracema até a Praia do Icaraí.

7 - No ano 2000, a Prefeitura Municipal de Fortaleza construiu um aterro artificial na Praia de Iracema entre as Rua João Cordeiro e Avenida Rui Barbosa, acrescentando a praia em 80 metros de largura por 1.100 m de comprimento, utilizando para isso 1.500.000 m³ de sedimentos dragados da plataforma continental. Esse aterro sofreu um forte ataque de ondas do tipo *Swell* nas recassas do início do ano 2001. O aterro foi recomposto em 2001 utilizando areias de granulometria mais grosseira, fato que garantiu a estabilidade da praia. A partir de então o aterro apresentou ao longo dos anos um perfil estável com uma pequena redução de seu tamanho, apresentando variações de perfil de inverno e verão. Ocorre também um acúmulo maior de sedimentos na região de berma, elevando o perfil do aterro acima do nível do passeio da Avenida Historiador Raimundo Girão. Para que esse aterro possa ser responsabilizado pelo aumento da erosão nas praias de Oeste seria necessário ter havido um processo de assoreamento nessa área, acumulando areias que poderiam fazer falta ao sistema praial a jusante; mas esse fato não ocorreu, portanto o aterro da Praia de Iracema não contribui para aumentar os processos erosivos nas praias situadas a Oeste.

Para entender os processos erosivos na Praia do Icaraí, além de compreender as transformações sofridas pela linha de costa de Fortaleza aqui descritas e que provocaram o início do recuo da costa, é necessário aprofundar os estudos nessa área, analisando outras variáveis como a elevação do nível do mar, a retenção de sedimentos nas barragens continentais, a retirada de areias da calha do Rio Ceará para a construção civil e a ocupação do campo de dunas impedindo em alguns pontos do litoral o *by pass* eólico de sedimentos.

Pode-se concluir a partir dos dados aqui apresentados, que a Requalificação do Aterro da Praia de Iracema e a Regeneração da Praia do Meireles não apresentam riscos ambientais nem impactos adversos nas áreas de influência indireta do projeto.



MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

11.0 - MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

O principal objetivo de um Estudo de Impacto Ambiental é, a partir do conhecimento das características do meio e da identificação dos impactos do empreendimento, a proposição de medidas visando minimizar as conseqüências negativas, aumentando os benefícios dos mesmos. São as chamadas Medidas Mitigadoras, ou Medidas de Controle, de impactos ambientais, as quais deverão ser implantadas nas fases de execução e utilização da obra.

A proposição das medidas mitigadoras tem como objetivo principal compatibilizar o Empreendimento com a conservação do Meio Ambiente que o comporta, no sentido de manter o uso sustentado dos recursos naturais em harmonia com os fatores físicos, bióticos e sócio-econômicos existentes.

Canteiro da Obra

Na escolha do local para implantação do canteiro de obras deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Implantação de infra-estrutura sanitária (esgotamento sanitário, abastecimento regular com água potável e procedimento regular e periódico no sentido de armazenar em local previamente escolhido todo resíduo sólido degradável para posterior recolhimento pelos caminhões de coleta de lixo da Prefeitura municipal de Fortaleza – PMF);
- O local de manutenção dos equipamentos (lavagem, troca de óleo, etc.) deverá ser dotado de um sistema de proteção quanto a possível contaminação da drenagem pluvial;
- O alojamento deverá dispor de materiais de primeiros socorros;
- As medidas adotadas quando da implantação do canteiro de obras objetivarão a maior proteção do meio ambiente, proporcionando também uma maior segurança aos operários e transeuntes. Isto se faz com o monitoramento da direção da

fuligem, a diminuição da poeira, prevenção de vazamentos de líquidos, cercas de proteção adequadas e uma sinalização padronizada por todo o trecho da obra.

Como o acampamento é basicamente um pátio de manutenção de equipamentos (lavagem, concretos, troca de óleo, etc.), os principais reagentes químicos são: óleos lubrificantes, graxas e diesel ou seja, todo o material utilizado pelas máquinas. Assim, para evitar uma contaminação do solo ou do lençol freático por plumas de hidrocarbonetos, todo o material usado deve ser acondicionado em tambores de 200 litros até que seja definido o seu destino final. Este é o caso dos óleos lubrificantes utilizados pelo maquinário envolvido na obra.

Aconselha-se ainda a manutenção periódica dos equipamentos para que não apresentem vazamentos, bem como uma higienização nas instalações da oficina evitando que os líquidos contaminantes sejam despejados diretamente nos solos ou na drenagem.

Se, no entanto, os vazamentos venham a ocorrer, a área afetada deverá ser prontamente coberta por areia e posteriormente removida para o aterro sanitário, já em vazamento de maiores proporções o material deverá ser barrado por diques de contenção que evitem a contaminação de áreas maiores.

Para segurança dos operários, o acampamento deverá contar com uma comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA), segundo a NR-05 (DRT), além disso deverá contar com caixa de primeiro socorros devidamente equipada.

Quando da desativação do canteiro de obras deverão ser efetuadas as seguintes operações: retiradas de entulho, retirada de estruturas concretadas além da revegetação nos locais necessários.

Medidas de Engenharia de Segurança

Um dos objetivos desse projeto é a redução sensível do número de acidentes com os funcionários, tão evidente na situação atual.

Para tanto foram adotados recursos como programa de educação dos funcionários que trabalharão na obra, sinalização horizontal e vertical convencional e adequada a obras deste porte.

O Empreendimento deverá ter normas e contar com equipes de segurança, devidamente capacitadas, contemplando os seguintes setores:

- Primeiros socorros e transporte de pacientes e/ou médicos.
- Segurança pessoal e patrimonial.
- Sistemas contra incêndios e brigada de bombeiros.

Considerações sobre os agentes insalubres

Os efeitos do ruído contínuo e/ou intermitente vão desde uma ou mais alterações passageiras até graves defeitos irreversíveis. O efeito mais facilmente demonstrável do ruído é a sua interferência com a comunicação, levando assim a um entendimento incorreto das instruções emitidas.

O ruído é responsável também por sérios danos ao sistema auditivo, tais como: surdez temporária, surdez permanente e traumatismo acústico. O ruído tem ainda potencialidade para provocar alterações em quase todos os órgãos que constituem o nosso organismo com, por exemplo, contração dos vasos sanguíneos, elevação da pressão sanguínea e dilatação das pupilas e músculos.

Estas alterações podem provocar ações sobre o sistema cardiovascular, modificações endócrinas, desordens físicas, além de dificuldades mentais e emocionais, dentre as quais se destacam a irritabilidade, fadiga e mau ajustamento, verificando-se ainda a existência de conflitos entre os trabalhadores expostos ao ruído.

Os efeitos da vibração direta sobre o corpo podem ser extremamente graves, podendo danificar permanentemente alguns órgãos do corpo humano.

Nos últimos anos, diversos pesquisadores têm colecionado estatísticas sobre os efeitos fisiológicos e psicológicos das vibrações sobre o trabalhador, como a perda do equilíbrio, falta de concentração, visão turva, diminuição da acuidade visual, enjões e interferência na fala. A

exposição continuada pode levar também a lesões da coluna vertebral, perda do controle muscular de partes do corpo humano e desordens gastrintestinais.

Em operadores de motosserra e de ferramentas manuais de vibração, há uma degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso, causando perda da capacidade manipulativa e o tato nas mãos, dificultando o controle motor.

Os óleos e minerais graxos são considerados substâncias cancerígenas, como a maioria das substâncias compostas por hidrocarbonetos aromáticos, e causam dermatoses e o câncer de pele.

Na área onde esta localizado o sistema de ar-condicionado e do gerador, hoje responsável pelos maiores níveis de ruídos constatado na área, é sugerido aumento da mureta, com enclausuramento parcial, pés apoiados em suporte de borracha e revestimento acústicos das paredes com a finalidade de evitar poluição sonora e vibrações.

Sinalização

Afixar na entrada da área uma placa contendo as informações sobre a situação legal do empreendimento junto aos órgãos competentes, com dimensões de 2,0 metros de comprimento por 1,0 metro de altura conforme Figura 52.

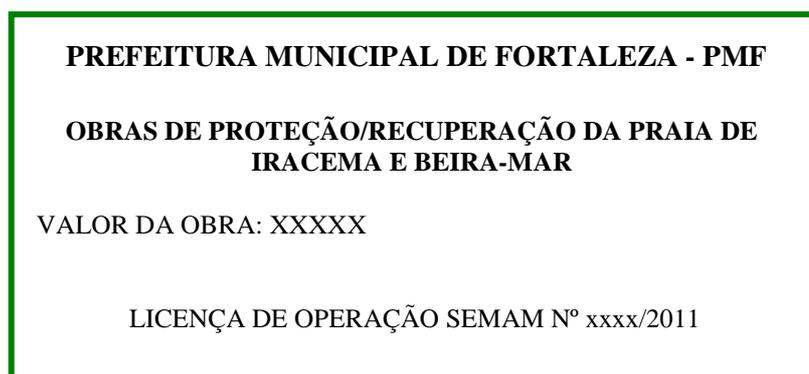


Figura 52: Modelo de Placa de Situação Legal do Empreendimento

Afixar placa padronizada da SEMAM em local de fácil visibilidade, constando o nome do empreendimento, do empreendedor, número do processo, número da licença de instalação e data

de validade. As dimensões da placa são: 2,0 metros de comprimento por 1,0 metro de altura, de acordo com a Figura 53 a seguir:



Figura 53: Modelo de Placa Padrão da SEMAM.

Afixar na área do empreendimento placa alusiva do empreendimento em sintonia e harmonia com a conservação do meio ambiente, nas seguintes dimensões: 1,0 metro de comprimento por 0,80 metro de altura conforme Figura 54 a seguir:

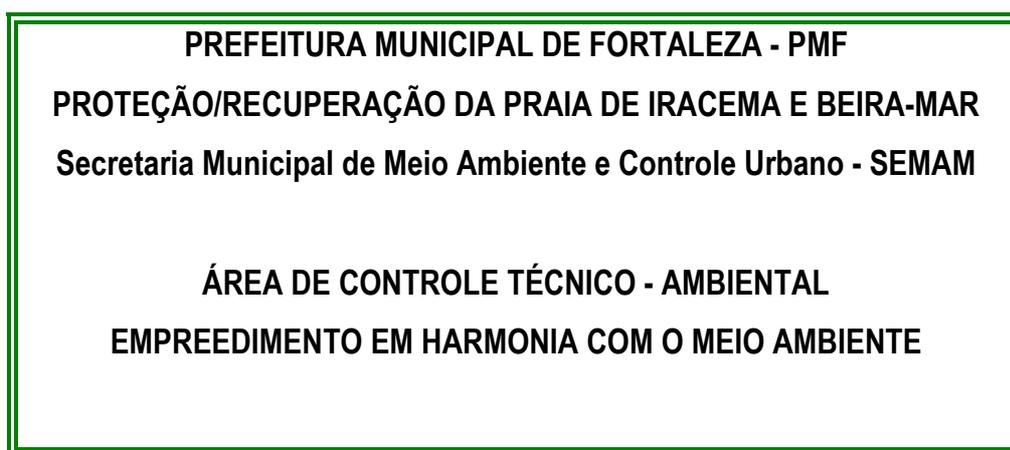


Figura 54: Modelo de Placa.

Meio Físico

Deverão ser providenciados quebra-ventos ou outras formas de fixação de sedimentos na fases de mobilização de material, no intuito de se minimizar ou evitar processos de erosão eólica e transporte de sedimentos, bem como, evitar que esse tipo de material fique exposto, prevenindo-o da lixiviação e erosão.

Para o controle da qualidade do ar, no que se refere as emissões de gases, ruídos e materiais particulados gerados pelo manuseio de materiais e pela utilização de equipamentos pesados e veículos, recomenda-se:

- Aspersão de água nas áreas onde acontecem movimentos de terra;
- Fazer manutenção regular dos veículos utilizados nas diversas ações para a implantação do projeto e;
- Evitar a queima de materiais combustíveis, lixo e matéria orgânica.

Meio Biótico

Deverão ser priorizadas na arborização, espécies próprias de ambientes praianos. Recomenda-se que esta ação seja realizada por profissionais qualificados, conhecedores de todo o processo de desenvolvimento das espécies e que sejam realizados aguação permanente, no intuito de garantir o desenvolvimento da vegetação a ser implantada.

Utilizar espécies de preferência que possuam um grande desenvolvimento radicial, no intuito de estabilizar a erosão eólica.

Meio Sócio-Econômico

Considerando o caráter benéfico do empreendimento, principalmente no meio sócio-econômico, é recomendado:

- A compressão do cronograma de execução com a contratação de mais mão-de-obra;
- A priorização da contratação de mão-de-obra local na fase de implantação;
- Promover ações sociais junto às comunidades carentes existentes na circunvizinhança;

- Promover a capacitação profissional da mão-de-obra;
- Promoção de programas de acompanhamento social dos jovens freqüentadores da Praia de Iracema e do Meireles, com vistas a prevenção contra a influência da prostituição infanto-juvenil e das drogas sobre os mesmos.

11.1 – Plano de Controle e Recuperação da Drenagem

Os empreendedores deverão promover debate sobre o aspecto ambiental e os impactos da Beira Mar, em especial as questões relacionadas às descargas de efluentes domésticos na rede de drenagem de águas pluviais e seu deságüe na faixa de praia.

O sub-dimensionamento da rede de drenagem se dá pela elevada expansão urbana, ligações domésticas clandestinas e maior impermeabilização do solo, ocorridos nos últimos anos

Através de um seminário será debatido com setores da sociedade civil e poder público, ações para reverter os impactos visuais e sanitários das drenagens na faixa de praia.

11.2 – Plano de Educação Ambiental

A Prefeitura de Fortaleza deverá promover a educação ambiental dos trabalhadores e do público que utilizará a área mediante treinamentos específicos de pequena duração e de educação ambiental formal e não formal.

Um ambiente sadio na área do empreendimento é de todo o interesse da Prefeitura Municipal de Fortaleza. Assim, deverão também promover a educação ambiental das junto aos habitantes e turistas que utilizará a área, no sentido de implantar a educação ambiental informal.

11.3 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

Esse plano tem como objetivo capacitar os técnicos e colaboradores da empresa responsável pela execução das obras, definindo a sistemática para o gerenciamento de resíduos gerados no canteiro de obra, no atendimento da resolução nº 307/02 do Conselho Nacional de Meio Ambiente

- CONAMA e demais dispositivos legais do município através de aplicação de rotinas para o gerenciamento de resíduos, contemplando as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, destinação final e monitoramento.

Os Resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

São considerados Geradores as pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução. Os Transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

O Gerenciamento de resíduos é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

A caracterização e a previsão da quantidade de resíduos gerados durante a execução de obras de engenharia civil executadas nos trabalhos a ser desenvolvido na Praia de Iracema são referente a quantidades de resíduos gerados, na fase de implantação da infra-estrutura urbana.

A triagem dos resíduos é feita preferencialmente nos locais de geração, e de acordo com as etapas de execução e tipos de resíduos gerados, visando segregação do material que será transportado até as áreas de acondicionamento temporário para posterior remoção do canteiro de obra. São observados aspectos relacionados com os fluxos de materiais, com adequada sinalização dos locais de circulação e acondicionamento dos resíduos. Questões relacionadas à saúde e segurança dos trabalhadores também são consideradas.

No empreendimento são considerados apenas Resíduos da Classe A, que serão triados e acondicionados inicialmente em pilhas próximas aos locais de geração onde são executados os

serviços, e posteriormente transportados, para os containeres destinados aos Resíduos Classe A, onde permanecem acondicionados até serem transportados para uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil ou outro destino licenciado pela Prefeitura de Fortaleza para receber esta classe de resíduo.

A limpeza pode apresentar Resíduos da Classe B. As madeiras são dispostas inicialmente nas áreas de acondicionamento temporário, nos dispositivos de acondicionamento destinados à madeira, que estão devidamente distribuídas nos locais geradores, onde serão posteriormente transportadas até a central de resíduos ou para uma baía destinadas as madeiras, onde ficam até serem reutilizadas/recicladas na própria obra, ou destinadas para reutilização e/ou reciclagem por terceiros.

Não haverá Resíduos da Classe C ou Resíduos da Classe D.

Os dispositivos de coleta recomendados para uso pela obra é a Caçamba estacionária, representada por um recipiente confeccionado com chapas metálicas reforçadas e com capacidade para armazenagem em torno de 4,5 m³. A fabricação deste dispositivo deve atender às normas determinadas pela ABNT.

Para sinalizar os dispositivos serão utilizados adesivos no tamanho A-4 nas bombonas e placas 0,50 X 0,50 nos containers estacionários, quando for o caso. As cores e tonalidades seguirão o padrão da Resolução CONAMA 275/01 e utilizarão o modelo sugerido para a identificação de materiais na coleta seletiva, conforme apresentado na Figura 26.

O transporte dos resíduos da obra até seu destino deverá ser feito por empresas credenciadas na EMLURB – Empresa Municipal de Limpeza Urbana e Cadastradas na SEMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano.

Excetuando-se os de Classe B, os quais deverão comprovar junto à empresa o respectivo destino.

As empresas responsáveis pelo transporte, deverão destinar os resíduos apenas para os locais licenciados e autorizados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, para receber cada classe de resíduo. O transportador deverá preencher um Controle de Transporte dos Resíduos – CTR, que identifica a empresa e a obra geradora dos resíduos, a própria empresa transportadora, e o destinatário. O CTR deve ser devolvido, devidamente preenchido para o gerador dos resíduos, que deverá mantê-lo como registro do correto transporte e destinação dos seus resíduos.



Figura 55: Modelo de Sinalização de Resíduos.

Quanto mais seletiva for a coleta na fonte geradora, menor será a necessidade de triagem posterior, com menor tempo de permanência dos resíduos na área do Empreendimento.

Resíduos contendo altos teores de celulose deverão ser retirados no menor prazo possível da área do Empreendimento, como forma de evitar-se a instalação e a proliferação de colônias de cupins, nefastos a área.

A destinação das diversas classes dos resíduos deve obedecer ao disposto na Resolução 307/02 do CONAMA. Procedendo-se ainda, à destinação final dos resíduos somente para áreas licenciadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, para tais fins. Deverá ainda, ser critério para escolha do local de destinação, a adequação às normas técnicas específicas para implantação e operação de tais áreas.

No caso de resíduos, tais como, classe B, ao serem doados ou vendidos devem ter suas quantidades e destino devidamente registrados através do Controle de Transporte dos Resíduos – CTR. Que devidamente preenchido é o registro da correta destinação dos resíduos gerados no canteiro de obra.

Os relatórios com as quantidades de resíduos gerados deverão ser enviados até o dia 10 (dez) de cada mês à Secretaria de Meio Ambiente e Controle e Urbano - SEMAM.

11.4 - Plano Ambiental de Construção - PAC

As medidas mitigadoras propostas para as obras civis e auxiliares visam à prevenção e o controle dos impactos ambientais adversos, sendo que o tempo de duração das medidas é o equivalente ao tempo de duração para implantação das obras. O Plano Ambiental de Construção envolve todos os processos referentes à execução e implantação do projeto, apresentando algumas indicações para um melhor planejamento do empreendimento.

- A pavimentação das vias de circulação deverá atender as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- A operação de pavimentação e drenagem das vias de circulação deverá ser executada rigorosamente de acordo com os projetos elaborados para a área do empreendimento.

Na de execução de aterros, utilizar materiais de composição e granulometria adequada (areias quartzosas) devendo-se evitar a presença de materiais orgânicos e de composição argilosa. Em hipótese alguma deverão ser utilizados solos orgânicos, uma vez que sua constituição confere ao material compactado, baixa resistência ao cisalhamento e erodibilidade.

O controle de compactação deverá ser feito com acompanhamento técnico. Fazer o controle de erosão nas margens das vias de acesso pavimentadas na área de influencia direta do empreendimento.

As características do sistema de drenagem superficial deverão levar em consideração a capacidade de escoamento superficial da área do projeto, e principalmente, deverá ser definida em função da declividade das vias de circulação.

- Investigar os rejuntamentos das tubulações, no sentido de prevenir o carreamento de partículas finas do material envoltório.

O sistema de eletrificação da área do empreendimento deverá ser feito de acordo com as normas da companhia de eletrificação do estado.

As instalações elétricas devem obedecer a projeto específico, aprovado pelo órgão competente, sendo que a execução deve ser realizada por técnicos habilitados.

Todo o material utilizado no sistema de eletrificação deverá estar de acordo com as normas da ABNT.

Todas as etapas da obra deverão ser fiscalizadas e supervisionadas tecnicamente.

A sinalização da área já se constitui em uma ação minimizadora de impactos ambientais, uma vez que a sinalização da obra evitará ou minimizará a ocorrência de acidentes envolvendo pessoas e veículos, de modo que se trata de medidas de caráter preventivo.

A sinalização deve advertir o usuário da via pública quanto à existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres. A sinalização no local da obra deverá caracterizar a obra e isolá-la com segurança do tráfego de veículos e pedestres. A sinalização complementar deverá ser colocada, visando auxiliar o conjunto de sinais convencionais, destacando-se placas de desvio de tráfego, placas de fechamento de vias, indicação de obras nas vias transversais, atenção à mão dupla, devendo todas estas placas indicar a distância em metros até a obra.

Na terraplanagem, cortes e aterros, exigidos em alguns trechos, devem ser realizadas as manutenções corretivas de alguns pontos e das áreas que necessitavam de recuperação de taludes e drenagem.

Para a ação de pavimentação com pedras poliédricas do arruamento são propostas medidas de caráter preventivo e corretivo, as quais terão o prazo de duração equivalente à execução da referida ação, sendo de responsabilidade da empresa executora da obra.

- Os recursos minerais de emprego imediato na construção civil que serão utilizados na obra do empreendimento deverão somente ter procedência somente de áreas legalmente habitadas para exploração, ou seja, áreas com licenciamento junto à prefeitura municipal da localidade da jazida, do Departamento Nacional da Produção Mineral - 10° DS/CE, e da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, além do IBAMA-CE se for o caso. Em hipótese alguma poderá ser utilizados materiais de jazidas clandestinas;
- Ainda deverá ser levada em conta, quanto à utilização de recursos minerais (britas, areias e argila), área que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, visando evitar a degradação do ambiente explorado;

- Recuperar as superfícies degradadas, durante a mobilização de equipamentos pesados para a área de influencia direta do projeto.

Considerando-se que alguns equipamentos provocam instabilidade das superfícies das vias públicas, devem-se fazer investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos, visando a tomada de decisões em tempo hábil;

- A mobilização dos equipamentos de grande porte deverá ser feita no horário de menor fluxo de veículos, nas vias de acesso ao trecho em obras;
- Os equipamentos pesados deverão ser transportados ou conduzidos, portando sinalização adequada;
- O carregamento e descarregamento de materiais e equipamentos no local da obra deverá ser feito de forma a minimizar as interferências geradas ao tráfego de veículos e pessoas;
- Durante o descarregamento de produtos, a área deverá ficar sinalizada, no sentido de evitar acidentes de trânsito.

A ação de limpeza do terreno é de curta duração, sendo as medidas mitigadoras de caráter preventivo, cuja duração é equivalente à execução da referida ação. A adoção das medidas deverá ficar a cargo da empresa executora da obra.

Os materiais utilizados na mistura do concreto para as obras devem apresentar qualidade ideal, e, a composição do concreto deverá ser testada regularmente.

- As fôrmas utilizadas na concretagem devem ser projetadas e construídas de modo que resistam as cargas máximas de serviços.
- Esta operação deverá ser supervisionada por profissional habilitado. Os suportes e escoras de fôrmas devem ser inspecionados antes e durante a concretagem por trabalhador qualificado.
- Peças e máquinas do sistema transportador de concreto devem ser inspecionadas por trabalhadores qualificados antes do início dos trabalhos.
- Equipamentos transportadores de concreto devem ter dispositivos de segurança que impeçam o seu descarregamento acidental.



Realizar ensaios sistemáticos de controle de compactação durante o reaterro, no sentido de evitar problemas de recalque nas áreas trabalhadas.

Nos locais onde o reaterro envolva tubulações ou drenagens, deverão ser utilizados critérios técnicos para evitar danos às estruturas que ficaram enterradas.

Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar o empreendimento a topografia da área minimizando as declividades e ressaltos, o que contribuirá também para o controle do escoamento das águas pluviais.

Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão estar regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos;

A manutenção dos veículos deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação dos solos por ocasionais derramamentos de óleos e graxas.



PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

12.0 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

O prognóstico ambiental compreende uma caracterização do ambiente sem a implantação do projeto, ou seja, como se processa o ambiente na atualidade, e após a implantação do mesmo. Apresenta a dinâmica e a descrição dos meios estudados, na medida em que se levam em consideração as transformações que poderão ocorrer na área.

O prognóstico possibilita uma análise comparativa, ajudando a compreender as vantagens e desvantagens da implantação do projeto. A partir dessa avaliação, associada à análise dos impactos, tem-se o entendimento da viabilidade ou não do projeto proposto.

12.1 – Cenário Ambiental sem o Empreendimento

Na área de influência imediata, representada pelo Bairro Praia de Iracema e Meireles, do Município de Fortaleza, persiste, em parte, a urbanização planejada, mas se fazem sentir os efeitos da ocupação urbana crescente e desordenada, como a encontrada próxima a área. Como resultado da situação vigente, decorrente das atividades desenvolvidas sem suficiente controle ou critérios técnicos, os recursos ambientais são constantemente agredidos.

O trecho da Praia de Iracema e do Meireles alvo do projeto analisado é caracterizado pelo calçadão que se limita com o espigão existente na Rua Idelfonso Albano. Neste realiza-se a maior parte das atividades diárias de lazer que ali têm lugar como Cooper, caminhadas, ciclismo ou o passeio de pedestres. Havia nesta região inúmeros bares, casas de shows e outros equipamentos que transformaram a região em um ponto turístico e de lazer noturno para a população e para os turistas.

Com a degradação gerada primeiramente pelo avanço do mar e conseqüente destruição de equipamentos urbanos, como o calçadão e equipamentos comunitários, aliado a uma falta de programação e de recuperação, os empreendedores locais foram desaparecendo, transformando aquela área áurea em um ambiente insalubre, onde delinqüentes se apossaram de imóveis desocupados, transformando a área que é hoje conhecida pela população de Fortaleza como um espaço de prostituição infantil e tráfico de tóxicos, principalmente.

Fazem-se necessário um controle da erosão costeira e urbanístico, voltado ao desenvolvimento econômico e social da região, cujos maiores potenciais são a infra-estrutura urbana e os recursos ambientais existentes.

Sem o empreendimento, as obras de requalificação da Praia de Iracema que estão em andamento, serão severamente prejudicadas pela erosão costeira.

12.2 – Cenário Ambiental Futuro com o Empreendimento

O empreendimento será localizado na área Litorânea da cidade de Fortaleza, com a proposta de proteção e recuperação da Praia de Iracema e do Meireles, através de engorda artificial dessas praias.

A obra contará ainda da construção de um molhe em frente à Avenida Desembargador Moreira, o qual servirá como contenção de sedimento garantindo a estabilidade da praia.

A engorda artificial proporcionará a retomada de uma área de lazer perdida ao longo dos anos devido à erosão marinha que vem ocorrendo, devolvendo à população mais uma área de excelente beleza cênica. Quanto ao atual uso das praias de Iracema e Meireles, no que concerne as atividades balneárias, estas vão ter sua área ampliada com o aterro. Além da disponibilização de mais áreas públicas e proteção dos novos equipamentos urbanos previstos.

A restauração e recuperação da infra-estrutura do calçadão, e equipamentos urbanos na Praia de Iracema e do Meireles serão protegidas e esta área voltaria a ser considerada uma área turística e de lazer da cidade de Fortaleza, já que hoje são presenciadas as degradações do imobiliário existente, deixando esta potencial área turística, de tanta beleza natural, abandonada e sem perspectiva de investimentos para a população local e turística.

Ao mesmo tempo em que irá se constituir num intensivo consumidor de serviços públicos e privados, o Empreendimento será promovedor de investimentos na área e conseqüentemente de uma significativa fonte de arrecadação tributária municipal e estadual.

O empreendimento executado em sua plenitude permitirá a recuperação social daquele trecho do litoral, criando um ambiente propício à prática do esporte e do convívio social familiar,



contemplando todas as faixas etárias e estimulando o investimento privado e a restauração do patrimônio imobiliário e de equipamentos periféricos ao uso do espaço, criando oportunidade de trabalho e renda mais estáveis.

O uso residencial, desestimulado pela situação atual, será revigorado, também não inviabilizando a residência temporária para turistas nacionais e estrangeiros. Os desdobramentos sociais positivos ao se estimular o uso residencial na área, geram empregos permanente para a população local.

O empreendimento não irá provocar danos ambientais significativos desde que às medidas de controle ambiental propostas através deste trabalho sejam seguidas, se possível com monitoramento sistemático.



LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

13.0 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE

Para o desenvolvimento do trabalho foram analisadas as legislações direcionadas para a área em estudo, entre as quais podemos destacar as Resoluções CONAMA, que enfocam o tema, como pode ser visto a seguir:

A legislação ambiental desenvolveu-se lentamente até a promulgação da Constituição Federal de 1988. A Carta Magna anterior, embora assegurasse direitos e garantias à vida e à saúde, à proteção dos monumentos e paisagens naturais, entre outros, foi insuficiente para conter os abusos e os crimes contra a natureza.

Serão aqui apresentadas as principais normas regulamentadoras referentes ao disciplinamento ambiental, segundo o âmbito federal, estadual e municipal.

13.1 - Constituição Federal

CAPÍTULO II

DA UNIÃO

Art. 23. É de competência comum da União do Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

I- zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;

II- cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;

III- proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico, e cultural, os monumentos, as paisagem naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

IV- impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;

V- proporcionar os meios de acesso à cultura, a educação e à ciência;

VI- proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII- preservar as florestas, fauna e a flora;

VIII- fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;

IX- promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

X- combate às causas da pobreza e os fatores de marginalização social dos setores desfavorecidos;

XI- registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos da pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;

XII- estabelecer e implantar política de educação para segurança do trânsito.

Parágrafo Único. Lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

I- direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico;

II- orçamento;

III- juntas comerciais;

IV- custas de serviços forenses;

V- produção de consumo;

VI- florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VII- proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII- responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico

IX- educação, cultura, e desportos;

X- criação, funcionamento e processo do juizado de pequenas causas;

XI- procedimento em matérias processual;

XII- previdência social, proteção e defesa da saúde;

XIII- assistência jurídica e defensoria pública;

XIV- proteção e integração social das pessoas portadoras de deficiência;

XV- proteção à infância e a juventude;

XVI- organização, garantias, direitos e deveres das polícias civis.

Parágrafo 1º . No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

Parágrafo 2º . A competência da União legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

Parágrafo 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

Parágrafo 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que for contrário.

CAPÍTULO VI DO MEIO AMBIENTE

Art.225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Parágrafo 1º. Para assegurar a efetividade deste direito, incube ao Poder Público:

I- preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II- preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III- definir, todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei,

vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV- exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI- promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII- proteger a fauna e flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam animais à crueldade.

Parágrafo 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Parágrafo 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentes da obrigação de reparar os danos causados.

Parágrafo 4º. A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira, são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Parágrafo 5º. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadas pelos Estados, por ações discriminatórias, desnecessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

Parágrafo 6º. As usinas que operam com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

Lei nº 8.028, de 12.04.90 - Altera Lei nº 6.938, 21 de agosto de 1981.

13.2 - Da Legislação Federal

| LEI FEDERAL Nº | DATA | ESCOPO |
|----------------|----------|--|
| 4.771 | 15.09.65 | Institui o Novo Código Florestal. |
| 5.197 | 03.01.67 | Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre, , e.d.o.p. |
| 6.766 | 19.12.79 | Disciplina o parcelamento do solo urbano e.d.o.p. |
| 4.089 | 13.06.67 | Dispõe sobre erosões. |
| 4.717 | 29.06.68 | Regula a ação popular. |
| 6.225 | 14.06.75 | Dispõe sobre a discriminação, pelo Ministério da Agricultura, sobre as regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão. |
| 6.513 | 20.12.77 | Dispõe sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico e dá outras providências. |
| 653 | 15.06.78 | Dispõe sobre impactos sobre a flora, mineração e dá outras providências. |
| 6.902 | 27.04.81 | Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e dá outras providências. |
| 6.938 | 31.08.81 | Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (e.d.o.p.). |
| 7.347 | 24.0./85 | Disciplina a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens e Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico, Turístico e Paisagístico, e.d.o.p. |
| 7.661 | 16.05.88 | Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, e.d.o.p. |
| 7.735 | 22.02.89 | Dispõe sobre a extinção da Secretaria do Meio Ambiente - SEMA e da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE e a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, e.d.o.p. |
| 7.754 | 14.04.89 | Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências. |
| 7.797 | 10.07.89 | Cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente. |
| 7.803 | 16.06.89 | Altera redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de julho de 1986. |

| LEI FEDERAL Nº | DATA | ESCOPO |
|----------------|----------|--|
| 7.804 | 20.11.89 | Altera Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; a Lei nº 6.803, de 02 de junho de 1980, a Lei nº 6.902, de 21 de abril de 1981 e dá outras providências. |
| 7.886 | 20.11.89 | Regulamenta o artigo 43 do “Ato das Disposições Constitucionais Transitórias” e dá outras providências. |

| DECRETO FEDERAL Nº | DATA | ESCOPO |
|--------------------|----------|--|
| 24.643 | 10.06.34 | Institui o Código das Águas. Decreto no 303, de 28.02.67 - Cria o Conselho Nacional de Poluição Ambiental e dá outras providências. |
| 75.583 | 09.04.75 | Regulamenta a Lei no 6.138. |
| 1.413 | 14.08.75 | Dispõe sobre o controle da poluição do Meio Ambiente provocado por atividades industriais. |
| 76.389 | 03.10.75 | Regulamenta a Lei no 6.225, de 14.07.75. |
| 81.107 | 22.12.77 | Define o elenco de atividades consideradas de alto interesse para o desenvolvimento e a segurança nacional, para efeito do dispositivo nos artigos 1º e 2º do Decreto-Lei no 1.413, de 14 de agosto de 1975. |
| 84.486 | 24.01.80 | Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição do solo. |
| 86.176 | 06.06.81 | Regulamenta a Lei no 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de locais de Interesse Turísticos e dá outras providências. |
| 86.028, | 27.08.81 | Institui em todo Território Nacional a Semana do Meio Ambiente, e dá outra providências. |
| 88.351, | 01.06.83 | Regulamenta a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei no 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção ambiental, e dá outras providências. |
| 89.336 | 31.01.84 | Dispõe sobre Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico e dá outras providências. |
| 89.532 | 06.04.84 | Acrescenta incisos ao Art.37, do Decreto no 37, do Decreto 88.351, de 10 de junho de 1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente. |

| DECRETO FEDERAL Nº | DATA | ESCOPO |
|--------------------|----------|---|
| 88.351 | 01.01.85 | Regulamenta a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei no 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem respectivamente sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. |
| 92,302 | 10.01.86 | Regulamenta o fundo para Reconstituição de Bens Lesados de que trata a Lei no 7.347, de 24 de junho de 1985, e dá outras providências. |
| 95.773 | 12.02.88 | Dispõe sobre a inclusão, no orçamento dos projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrentes desses projetos e obras. |
| 97.628 | 10.04.89 | Regulamenta o artigo 21 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, e dá outras providências. |
| 97.632 | 10.04.89 | Dispõe sobre a regulamentação do Art. 2, inciso VIII da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. |
| 97.635 | 10.04.89 | Regula o Art. 27 do Código Florestal e dispõe sobre prevenção e combate a incêndio, e dá outras providências. |
| 7.754 | 14.04.89 | Proteção de florestas nas nascentes dos rios. |
| 97.946 | 11.06.89 | Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis - IBAMA e dá outras providências. |
| 7.803 | 18.07.89 | Altera a Lei nº 4.771, de 15/09/65 (Novo Código Florestal), e.d.o.p. |
| 7.804 | 20.11.89 | Altera a Lei nº 6.938, de 31/08/81; a Lei no 6.803, de 02/06/80; a Lei no 6.902, de 21/04/81, e.d.o.p. |
| 99.193 | 27.03.90 | Dispõe sobre as atividades relacionadas ao Zoneamento Ecológico-econômico, e dá outras providências. |
| 99.274, | 06.06.90 | Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. |

| DECRETO FEDERAL Nº | DATA | ESCOPO |
|--------------------|----------|--|
| 9.433 | 08.01.97 | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. |
| 9.605 | 12.02.98 | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e.d.o.p. Consolida boa parte da legislação ambiental anterior. |
| 9.636 | 15.05.98 | Proíbe construções em terrenos de Marinha. |
| 9.785 | 29.01.99 | Altera a Lei 6.766 de 19/12/79. |
| 9.985 | 18.07.00 | Regulamenta o Art. 225, § 1º, incisos I,II,III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e.d.o.p. |
| MP 1.956/50 | 26.05.00 | Altera os arts. 1º, 4º, 14,16 e 44 da Lei nº 4.771, de 15/09/65, e.d.o.p. |
| 88.351 | 01.06.83 | Regulamenta a Lei no 6.938, de 31/08/81, e a Lei no 6.902, de 27/04/81 |
| 92.302 | 10.01.86 | Regulamenta o Fundo para a reconstituição de Bens Lesados, de que trata a Lei no 7.347, de 24/06/85, e.d.o.p. |
| 97.632 | 10.04.89 | Regulamenta o Art. 2o, Inciso VIII, da Lei no 6.938, de 31/08/81, e.d.o.p. |

| PORTARIA FEDERAL Nº | DATA | ESCOPO |
|---------------------|----------|--|
| GM nº 013 | 15.01.76 | Dispõe sobre a classificação dos cursos de água interiores. |
| 536 | 07.12.76 | Regula a qualidade de águas destinadas a balneabilidade. |
| 053 | 01/03/79 | Regula a aprovação de projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, assim como a fiscalização de sua implantação. |
| 917 | 06/06/82 | Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo. |
| IBAMA nº 94 | 26.01.90 | Dispõe sobre o Serviço de Defesa Ambiental na estrutura das Superintendência Estadual e no Distrito Federal. |

| RESOLUÇÃO CONAMA Nº | DATA | ESCOPO |
|---------------------|----------|---|
| 004/85 | 18.08.85 | Estabelece definições e conceitos sobre reservas ecológicas. |
| 001/86 | 23.01.86 | Estabelece as definições, as responsabilidades e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. |
| 006/86 | 24.01.86 | Aprova os modelos de publicação em periódicos de licenciamento em qualquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão, e aprova modelos para publicação de licenças. |
| 011/86 | 18.03.86 | Altera e acrescenta incisos na Resolução 001/86. |
| 020/86 | 18.06.86 | Estabelece a classificação das águas doces, salinas e salobras. O Art. 21 estabelece os padrões de qualidade de efluentes lançados em corpos de água. |
| 009/87 | 03.12.87 | Estabelece normas para a realização de audiência pública para informação sobre projetos e seus impactos ambientais e discussão do RIMA. |
| 010/87 | 03.12.87 | Dispõe sobre implantação de Estações Ecológicas para entidade ou empresa responsável por empreendimento que causem danos às florestas e outros ecossistemas. |
| 001/88 | 16.03.88 | Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. |
| 02/88 | 13.06.88 | Estabelece as atividades que podem ser desenvolvidas nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). |
| 10/88 | 14.12.88 | Dispõe sobre Áreas de Proteção Ambiental - Zoneamento Ecológico-econômico. |
| 237/97 | 19.12.97 | Revisa procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e estabelece critérios para o exercício de competência para o licenciamento ambiental. |
| 274/00 | 29.11.00 | Revisa os critérios de balneabilidade em águas costeiras. |
| 303/202 | 20.03.02 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. |
| 313/02 | 22.11.02 | Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais |

| RESOLUÇÃO CONAMA Nº | DATA | ESCOPO |
|---------------------|----------|---|
| 341/03 | 23.12.03 | Dispõe sobre a utilização e definições das Dunas. |

| NORMA ABNT | ESCOPO |
|------------|-----------------------------------|
| NBR 10004 | Resíduos Sólidos - Classificação. |

13.3 – Constituição Estadual

Art. 24: Incumbe ao Estado e aos municípios costeiros manter, cada um em sua esfera organizacional, órgão especializado, sintonizado com as diretrizes federais, promovendo a elaboração de plano (de gerenciamento costeiro), a ser convertido em lei, e velar por sua execução.

Parágrafo 1º: O plano definirá as diretrizes de gerenciamento costeiro e defesa do ambiente, compreendendo:

- I Urbanização.
- II Ocupação, uso do solo, do subsolo e das águas.
- III Restingas e dunas.
- IV Atividades produtivas.
- V Habitação e saneamento básico.
- VI Turismo, recreação e lazer.

Parágrafo 2º: Os processos concernentes aos incisos precedentes devem tramitar pelos órgãos estaduais e municipais indicados, sem prejuízo da audiência obrigatória dos órgãos públicos federais que compartilham das responsabilidades da área costeira.

Parágrafo 3º: Qualquer infração determinará imediata medida de embargo, com lavratura dos autos correspondentes

Art. 259: O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los

Parágrafo único: Para assegurar a efetividade desses direitos, cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

I Manter um órgão próprio destinado ao estudo, controle e planejamento da utilização do meio ambiente.

II Manter o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA.

III Delimitar, em todo o território do Estado, zonas específicas para desapropriação, segundo critérios de preservação ambiental e organizadas de acordo com um plano geral de proteção ao meio ambiente.

IV Estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção ao meio ambiente, áreas especificamente protegidas, criando, através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades.

V

VI Conservar os ecossistemas existentes nos seus limites territoriais, caracterizados pelo estágio de equilíbrio atingido entre as condições físico-naturais e os seres vivos, com o fim de evitar a ruptura desse equilíbrio.

VII

VIII Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas concomitantemente com a União e os municípios, de forma a garantir a conservação da natureza, em consonância com as condições de habitabilidade humana.

IX Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético, no âmbito estadual e municipal.

X Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente.

XI Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à

crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos.

XII Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

XIII Fomentar o florestamento e o reflorestamento nas áreas críticas em processo de degradação ambiental, bem como em todo o território estadual.

XIV

XV Definir as áreas destinadas a reservas florestais, criando condições de manutenção, fiscalização, reflorestamento e investimento em pesquisas, sobretudo na Chapada do Araripe.

XVI

XVII Implantar delegacias policiais especializadas na prevenção e combate aos crimes ambientais.

Art. 264: Para licitação, aprovação ou execução de qualquer obra ou atividade pública ou privada potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comporte risco para a vida e qualidade de vida, é obrigatória, nos termos da lei estadual, a realização de estudo prévio de impacto ambiental, com a publicação do respectivo relatório conclusivo do estudo no Diário Oficial do Estado.

Parágrafo 1º: A lei estabelecerá os tipos de obras ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comportem risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia, medicina e direito.

Parágrafo 2º: Só será licitada, aprovada ou executada a obra ou atividade cujo relatório conclusivo do estudo prévio de que trata do caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução.

13.4 - Da Legislação Estadual

| LEI ESTADUAL Nº | DATA | ESCOPO |
|-----------------|----------|---|
| 9.499 | 20.06.71 | Cria a Companhia de Água e Esgoto do Ceará |
| 11.306 | 11.04.77 | Dispõe sobre a extinção, transformação e criação de Secretarias de Estado, cria a Secretária de Recursos Hídricos e Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente e dá outras providências |
| 10.147 | 01/12/77 | Dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para a proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF e.d.o.p. |
| 10.148 | 02/12/77 | Dispõe sobre a preservação e o controle dos recursos hídricos existentes no Estado do Ceará e.d.o.p. |
| 11.411 | 28/12/87 | Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), a Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE) e.d.o.p. |
| 11.831 | 22/07/91 | Dispõe sobre a criação da Superintendência Estadual de Desenvolvimento Urbano (SEDURB) e.d.o.p. |
| 12.488 | 13/09/95 | Dispõe sobre a política florestal do Ceará e.d.o.p. |
| 12.961 | 03/11/99 | Autoriza a extinção da SEDURB e.d.o.p. |

| DECRETO ESTADUAL Nº | DATA | ESCOPO |
|---------------------|----------|--|
| 14.535 | 02/07/81 | Regulamenta a Lei no 10.148, de 02/12/77. |
| 15.274 | 26/05/82 | Regulamenta a Lei no 10.147, de 01/12/77. |
| 20.067 | 26.04.89 | Aprova o Regime Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA. |
| 20.252 | 05.09.89 | Altera o Decreto nº 15.274, de 24.05.82 e cria o Parque Ecológico do Rio Cocó. |
| 21312 | 1991 | Consolida o limite do Parque Ecológico do Rio Cocó |
| 24.221 | 12/09/96 | Regulamenta a Lei nº 12.488 de 13/09/95. |
| 25.689 | 24/11/99 | Extingue a SEDURB e.d.o.p. |

| DECRETO ESTADUAL Nº | DATA | ESCOPO |
|-----------------------|----------|---|
| Portaria SEMACE nº 14 | 22/11/89 | Estabelece normas técnicas e administrativas do sistema de licenciamento de atividades utilizadores de recursos ambientais. |

| RESOLUÇÃO COEMA Nº | DATA | ESCOPO |
|--------------------|----------|--|
| 07/90 | 06/02/90 | Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. |
| 08/96 | 01/10/96 | Institui o Cadastro Técnico no Departamento Técnico – DETEC da SEMACE |

13.5 – Lei Orgânica do Município de Fortaleza

Capítulo II

DO MEIO AMBIENTE

Art. 194 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade, através de seus órgãos de administração direta, indireta e funcional:

- I. Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e dos ecossistemas, de forma a garantir a preservação da natureza e a melhoria da qualidade de vida das populações;
- II. Preservar e restaurar a diversidade e a integridade do patrimônio genético biológico e paisagístico, no âmbito municipal e fiscalizar as entidades de pesquisa e manipulação de material genético;
- III. Definir e implantar áreas e seus componentes representativos de todos os ecossistemas originais do espaço territorial do Município, a serem especialmente protegidos, preservados ou conservados, sendo a alteração e a supressão, inclusive dos já existentes, permitidas somente por meio de Lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção, preservação ou conservação, ficando mantidas as unidades de conservação atualmente existentes;

- IV. Exigir, na forma de Lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental e o respectivo relatório, a que se dará publicidade no Diário Oficial do Município, garantidas as audiências públicas com participação popular, na forma da Lei;
- V. Garantir a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a proteção, a preservação e a conservação do meio ambiente;
- VI. Proteger a fauna e a flora, vedadas na forma, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade;
- VII. Autorizar, mediante parecer do órgão estadual competente, e fiscalizar as atividades de pesquisa e exploração de recursos naturais renováveis e não renováveis em seu território;
- VIII. Estimular e promover o reflorestamento ecológico em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção dos recursos hídricos, bem como a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal;
- IX. Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substância que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- X. Requisitar a realização periódica e auditorias nos sistemas de controle de poluição e prevenção de riscos de acidentes das instalações e atividades de potencial poluidor, incluindo avaliação detalhada dos efeitos de sua operação sobre a qualidade físico-química e biológica dos recursos ambientais, bem como sobre a saúde dos trabalhadores e da população afetada;
- XI. Estabelecer, controlar e fiscalizar padrões de qualidade ambiental, considerando os efeitos sinérgicos e cumulativos da exposição às fontes de poluição, incluída a absorção de substâncias químicas através da alimentação;
- XII. Garantir o amplo acesso dos interessados a informação sobre as fontes e as causas de poluição e degradação ambiental e, em particular, aos resultados das monitoragens e das auditorias a que se refere o inciso XI deste artigo;
- XIII. Informar sistemática e amplamente a população sobre os níveis de poluição, qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água potável e nos alimentos;
- XIV. Incentivar a integração das universidades, instituições de pesquisa e associações civis nos esforços para garantir e aprimorar o controle da poluição, inclusive do ambiente de trabalho;

- XV. Estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de fontes de energia alternativas, não poluentes, bem como tecnologias poupadoras de energia;
- XVI. Promover medidas judiciais e administrativas de responsabilidade dos causadores de poluição ou de degradação ambiental;
- XVII. Criar parques, reservas ecológicas, áreas de proteção ambiental e outras unidades de conservação, mantê-los sob especial proteção e dotá-los da infra-estrutura indispensável às suas finalidades;
- XVIII. Impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico, cultura ou ecológico;
- XIX. Promover programas de melhoria das condições habitacionais e urbanísticas e de saneamento básico;
- XX. Recuperar a vegetação em áreas urbanas, segundo critérios definidos por Lei;
- XXI. Registrar, acompanhar e fiscalizar usos e concessões de direitos à pesquisa e exploração dos recursos hídricos e minerais em seus territórios.

Art. 195. O município poderá firmar consórcio intermunicipal, visando à preservação da vida ambiental das bacias hídricas que ultrapassem os limites do Município de Fortaleza.

Art. 196. O poder público desenvolverá programas de urbanização e despoluição das lagoas do Município, visando a preservá-las em equipamento comunitário de lazer.

Art. 197. É vedada a concessão de recursos públicos ou incentivos fiscais a atividades que desrespeitem as normas e os padrões de proteção do meio ambiente de trabalho.

Art. 198. A exploração de recursos hídricos na área do Município deve estar condicionada à autorização pela Câmara Municipal, que desenvolverá estudos, abertos à participação da comunidade e de clientelistas, sobre seu impacto sócio-econômico e ambiental.

Art. 199. A Lei de uso e ocupação do solo urbano, integrante do plano diretor do Município e o código de obras e posturas, terá como diretriz geral o equilíbrio do meio ambiente, a preservação ecológica e a defesa da qualidade de vida.

Art. 200. As lagoas, as dunas, as praias, os mangues e as paisagens naturais notáveis são considerados de relevante valor ambiental, paisagístico e turístico, devendo sua delimitação, uso e ocupação serem definidas em Lei.

Art. 201. São declarados de relevante interesse ecológico, paisagístico, histórico e cultural

- I. Os riachos Pajeú e Maceió, em especial suas nascentes;
- II. Os rios Cocó, Ceará, Maranguapinho e Siqueira
- III. A zona costeira e as faixas de proteção dos mananciais

Parágrafo Único. O Poder Executivo desenvolverá programas de recuperação ambiental dos recursos constantes do caput deste artigo

Art. 202. O poder público municipal, no uso de seu respectivo poder de polícia administrativa, disporá sobre a proibição de emissão de sons e ruídos de toda a espécie, produzidos por qualquer meio, considerando sempre os locais, horários e a natureza das atividades emissoras, visando a compatibilizar o exercício da atividade com a preservação da saúde, da segurança e do sossego público.

Art. 203. As condutas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas, jurídicas ou o poder público municipal, às sanções administrativas, independentes da obrigação de recuperar os danos causados e do recolhimento das taxas de utilização dos recursos naturais.

Art. 204. É obrigação das instituições do Poder Executivo, com atribuições diretas ou indiretas de proteção e controle ambiental, informar o Ministério Público sobre ocorrência de conduta ou atividade considerada lesiva ao meio ambiente.

Art. 205. Fica criado o fundo de defesa do meio ambiente, destinado ao desenvolvimento de programas de educação ambiental, recuperação do meio ambiente degradado e preservação das áreas de interesse ecológico.

Parágrafo Único. Os recursos oriundos de multas administrativas por atos lesivos ao meio ambiente e da utilização dos recursos ambientais serão destinadas ao fundo de que trata este artigo.

Art. 206. O poder público municipal estabelecerá restrições administrativas de uso de áreas privadas para fins de proteção de ecossistemas.

Art. 207. O licenciamento de atividades, de obras, de arruamento ou de parcelamento do solo, localizados ou lindeiros em áreas de proteção dos recursos hídricos, dependerá, além do atendimento da Legislação em vigor, da aprovação prévia do Conselho Municipal de Meio Ambiente e posterior aprovação do órgão municipal competente.

Parágrafo Único. O conselho a que se refere este artigo analisará a conveniência dos projetos em face dos possíveis danos que poderão causar ao meio ambiente, diante das especificidades de cada recurso hídrico.

Art. 208. A instalação e a operação de atividade efetiva ou potencialmente causadora de alterações significativas do meio ambiente poderão ser condicionadas à aprovação pela população, mediante convocação de plebiscito pelos Poderes Executivo ou Legislativo, ou por cinco por cento do eleitorado da área diretamente atingida.

Art. 209. Não será permitida a ocupação de áreas ou urbanização que impeçam ou dificultem o livre e franco acesso público às praias e às lagoas.

Art. 210. É proibida a instalação de reatores nucleares em território municipal, com exceção daqueles destinados unicamente à pesquisa científica e ao uso terapêutico, cuja localização e especificação sejam definidos em Lei, sem a qual não poderão ser instalados.

Art. 211. O poder público municipal incentivará os movimentos comunitários e as associações de caráter científico e cultural com finalidades ecológicas.”

13.6 – Da Legislação Municipal

| LEI MUNICIPAL Nº | DATA | ESCOPO |
|------------------|----------|---|
| 5.530 | 17.12.81 | Institui o Código de Postura do Município de Fortaleza. |
| 6.511 | 20.10.83 | Dispõe sobre a aprovação de obras hidráulico-sanitárias e permissão para lançamentos de efluentes líquidos e d.o.p. |
| 7.895 | 02/05/96 | Dispõe sobre edificação destinada a hotel-residência e d.o.p. |
| 7.987 | 20.12.96 | Dispõe sobre o uso e ocupação do solo no Município de Fortaleza e adota outras providências. |
| 8.048 | 24.07.97 | Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM e d.o.p. |
| 8.230 | 29.12.98 | Institui a taxa de Licenciamento Ambiental na forma que indica e d.o.p. |
| 8.707 | 19.03.03 | Altera a Lei 8.048/97 que criou o COMAM |
| 8.738 | 10.07.03 | Indica as atividades passíveis de licenciamento ambiental a nível municipal |

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

14.0 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este Estudo de Impacto Ambiental – EIA, visou dar mais subsídios ambientais para implementação das obras do Projeto de Proteção/Recuperação da Praia de Iracema e Beira-Mar, conforme exigência da Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, através do Termo de Referência nº 158/2011 em anexo.

O empreendimento é a continuação das obras iniciadas com o aterro hidráulico da Praia de Iracema (em frente ao Ideal Club), e constam da Requalificação da Praia de Iracema e Regeneração da Praia do Meireles, que tem como objetivo a proteção da costa de processos erosivos, e proporcionando condições para a criação de áreas públicas destinadas à prática de esportes náuticos e atletismo, além de atividades de pesquisas ligadas à biota marinha.

O nível de detalhamento do projeto aqui avaliado em termos de seus impactos e riscos ambientais incluiu uma análise através de fotografias comparativas de vários anos e simulações, além de um amplo trabalho em campo com equipe multidisciplinar, que culminou com o Zoneamento Ambiental.

Parece claro que os projetistas souberam aproveitar as informações ambientais a eles fornecidas pelo zoneamento ambiental e que souberam incorporar o meio ambiente como capital, a ser valorizado e adequadamente explorado sem delapidação, visto que se projetou um melhoramento em área e qualidade, como forma de incremento dos atrativos do Empreendimento. Não se encontram transgressões à legislação ambiental vigente.

Neste tipo de projeto, a implementação das obras de engenharia está associada à geração de uma série de impactos adversos sobre o meio ambiente, contudo, na sua maioria são de caráter local e podem ser mitigados e monitorados através da incorporação das medidas de recuperação e controle ambiental por parte dos responsáveis pela sua implantação e operação.

Para a avaliação dos impactos ambientais foi empregado o método de matriz de impacto ambiental, apresentando como resultado 486 impactos, dos quais 288 (59,2%) são benéficos e 198 (40,8%) são adversos ou apenas potencialmente adversos.

Analisando de forma global o projeto apresenta mais impactos benéficos que adversos, indicando que a área a ser recuperada na Praia de Iracema, que se encontra em péssimas condições ambientais, será beneficiada apesar dos impactos negativos dos processos de recuperação. Analisando de forma integrada a matriz de impactos ambientais concluímos que o balanço dos impactos aponta para um saldo positivo para o meio ambiente.

Quanto ao prognóstico ambiental da área, uma das questões mais relevantes se faz com relação ao atual uso das praias de Iracema e Meireles, como as atividades balneárias que vão ter sua área ampliada com o aterro. Além da disponibilização de mais áreas públicas e proteção dos novos equipamentos urbanos previstos.

O sucesso da proposta analisada é capaz de revitalizar socialmente o espaço das Praias de Iracema e do Meireles, hoje passando por erosão da faixa de praia e como consequência por uma crise de ocupação em função da influência da prostituição infanto-juvenil e do tráfico internacional de drogas. Tal revitalização permitirá uma ocupação mais uniforme e racional daquela região da cidade. O alcance do empreendimento atinge toda a Região Metropolitana de Fortaleza por influência no mercado imobiliário, no setor de serviços gerais, no turismo e lazer.

Visando maximizar os benefícios do empreendimento, recomendam-se a efetiva execução das medidas mitigadoras, aqui propostas no capítulo sobre as Medidas de Controle Ambiental.

O empreendimento será gerador de postos de trabalho no Município e na região. Seu programa de capacitação de mão-de-obra, incluindo educação ambiental, ensejará a possibilidade de parcerias com o poder privado, além de que se constituirá em fonte de arrecadação tributária municipal, estadual e, mesmo, federal. Mesmo que ocorram incentivos fiscais, a arrecadação experimentará significativo e imediato aumento via tributos indiretos.

Tanto para o Empreendedor quanto para a Sociedade, o patrimônio ambiental existente próximo ao Empreendimento é importante fator de receita econômica e de qualidade de vida. Este fato determinou a existência de um Plano de Monitoramento Ambiental que determinará eventuais desvios e as ações para sua correção ou mitigação.

Conclui-se, portanto, que o Projeto de Proteção/Recuperação da Praia de Iracema e Beira-Mar, sob o ponto de vista ambiental, é benéfico, bem definido e apresenta-se viável ambientalmente,



desde que a Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF e sua Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura - SEINF, execute o projeto analisado e em tempo implante as Medidas de Controle Ambiental, cumpra e faça cumprir a Legislação Ambiental pertinente e as demais recomendações propostas neste Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente – EIA/RIMA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

15.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. de, et al. 1977. **Simpósio de Geologia do Nordeste, 8**, Campina Grande – PB.
- ALVIM, P. de T., **Observações ecológicas sobre a flora da região semi-árida do Nordeste**, B. Geograf., Rio de Janeiro, 8(85):75-85, abr. 1950.
- AMBIENTAL, Assessoria, Comércio e Representação Ltda – **Estudo de Avaliação Ambiental Estratégico – EIS da execução de obras de drenagem, terraplenagem, pavimentação e urbanização da Lagoa das Damas I, Localizada na Rua Desembargador Praxedes, bairro Damas em Fortaleza, Fortaleza – CE. 2006.**
- ANDRADE, M. A. de, **Aves silvestres de Minas Gerais**. Belo Horizonte/MG : Concelho Internacional para a Preservação das Aves, 1992.
- ANTAS, P. de T. Z., **Aves comuns do Planalto Central**. Brasília : Ed. Universidade de Brasília, , 1988, 238 p.
- ARRAIS, M. A. B., **Notas Botânicas do Ceará, especialmente na serra do Araripe, separata do vol. 2 - 1969 dos anais da sociedade Botânica**, Fortaleza, 21 a 29 de janeiro de 1968
- AVELINE, Luiz Carlos - **Fauna dos Manguezais Brasileiros** - R. Bras. Geogr. - Rio de Janeiro - 42(4) - 780-821, out/dez, 1980.
- BARREIRA, Irllys Alencar F. **Usos da cidade: conflitos simbólicos em torno da memória e imagem de um bairro**. *Análise Social*, vol.XLII (182), 2007, 163-180).
- BEZERRA, Roselane Gomes; **Praia de Iracema como cenário de encontros de alcova**. www.apantropia.net/publicações, 2006. Consulta em 10/02/2009.
- BECKER, M. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros, um guia de campo**. 2 ed. Brasília, Ed. Univ. Brasília / IBAMA.1999.
- BELLIA, V. & BIDONE, E. - 1993 - **Rodovias, Recursos Naturais e Meio Ambiente**, EDUFF, Niterói-RJ, 288 p.;
- BELTON, W. e DUNNING, J., **Aves Silvestre do Rio Grande do Sul**, 2º ed., Porto Alegre : Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1986. 169p. il.

- BERTRAND, G., 1971. **Paisagem e Geografia Física Global, Esboço Metodológico** – Cadernos de Ciências da Terra (13). São Paulo:IG – USP.
- BNB – Banco do Nordeste. **Manual de Impactos Ambientais: Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas**. Fortaleza: Editora do BNB, 297 p. 1999.
- BOLSANELLO, A. **Dicionário de Termos Biológicos**, São Paulo : Editora Educacional Brasileira S.A., 1991
- BRAGA, R., **Plantas do nordeste especialmente do Ceará**, IOCE, Fortaleza-CE, 1960 ;
- BRANCO, S. M., **Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária**. São Paulo : CETESB, 1214 p. 1986.
- BRANDÃO, R. L. **Sistema de informação para gestão e administração territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR**: mapa geológico da Região Metropolitana de Fortaleza: C.P.R.M., 1995. 34p. il. Texto Explicativo.
- BRANDÃO, R. de L. – **Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR**. Fortaleza: CPRM. 1995. 105 p.
- BRASIL / MMA, **Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga**, Brasília, MMA. 2005.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia/Secretaria Geral – **PROJETO RADAMBRASIL**: Folha SA.24 – Fortaleza, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro: MME, 1981, Vol. 21. 479 p., il. mapas.
- BROWN, L. H. e Parey, P. **Birds of Prey of the World**, Hamburg, Berlin, 1980
- CANTER, Larry W. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de los Estudios de Impacto**. 2. ed. Madrid: McGraw-Hill, 1998. 841 p.
- CARVALHO, Alexandre Medeiros de; MAIA, Luís Parente; LANDIM DOMINGUEZ, José Maria. **A deriva e o transporte litorâneo de sedimentos no trecho entre Cumbuco**

- e Matões - costa Noroeste do Estado do Ceará.** Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 40, p. 43-51, jul. 2007.
- CASTELO BRANCO, Monica Pimenta de Novaes. **Análise dos Sistemas Depositionais e Dinâmica Costeira do Município de Aquiraz, Estado do Ceará, com Auxílio de Imagens de Sensoriamento Remoto.** 2003. 235 f. Tese (Doutorado em Geoprocessamento de Dados Geológicos e Análise Ambiental) Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
 - CASTELO BRANCO, Monica Pimenta de Novaes. **Sistemas Depositionais da Região Costeira do Estado do Ceará (folhas Parajuru e Aracati).** 1996. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.
 - CASTRO, J.W.A., - 1992 - **Estudo diagnóstico do comportamento atual de linha de costa entre os Rios Pacoti e Tabuba-CE,** In. Cong. Bras. Geol., XXXVII, São Paulo-SP.
 - CASTRO, J. W. A. **Geomorfologia do sistema sedimentar eólico de Paracuru - Ceará.** 2001. 202 f. (Tese de Doutorado em Geomorfologia) PPGG – UFRJ. Rio de Janeiro.
 - CASTRO, J. W.A; GURGEL JR. J.B.; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G.A.S.; FRANKLIN, P.T. - **A Influência dos Processos Litorâneos na identificação de áreas de riscos costeiro nas praias da margem oeste do rio Ceará.** 37º Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, 1992.
 - CEARÁ, **Atlas do Ceará,** Fortaleza : SUDEC/SEPLAN. 1986.
 - CEGÁS – Companhia de Gás do Estado do Ceará – **Projeto de detalhamento e Estudo Ambiental da Rede de Gasodutos (Fase 1) para os segmentos residencial / comercial nos bairros do Mucuripe, Meireles e Aldeota no município de Fortaleza – CE,** 72p, 2004.
 - CERC - U.S. Army Corps of Engineers. **Shore Protection Manual - SPM,** Washington, DC. 1984.

- CORREIA, A.M.P. & GURGEL, G. A.S. - 1989 - **Estudo dos impactos no Complexo Litorâneo Barra do Ceará/Iparana**, Fortaleza-CE;
- COSTA, R.S. - 1972 - **Fisiologia do caranguejo uçá, Ucides cordatus,(Linnaeus, 1763)-Crustáceo, Decápode do Nordeste Brasileiro**, USP, Instituto de Biociências (Doutoramento),São Paulo-SP, 121p.;
- COUTINHO, Paulo da Nóbrega; MORAIS, Jader Onofre de. **Distribucion de los sedimentos en la plataforma continental Norte y Nordeste del Brasil** . Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 10, n.1, p. 79-90, jun. 1970.
- DUCKE, A., **Estudos botânicos no Ceará**. An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 31(2):211-308, 1959.
- DUNNING, J. S., **South American Land Birds, Sponsored by the World Wildlife Fund**, Harrowood Books, 1982
- DUNNING, J. S., **Sounth American Land Birds: a photographic air to identification, Pennsylvania : Sponsored by the World Wildlife Fund**, Harrowood Books., Harrowood.
- EMMONS, L. H. e FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide**. The University of Chicago Press. Chicago, 1997.
- FARIAS, Eduardo Guilherme Gentil de. **Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento para a Análise da Evolução da Linha de Costa em Ambientes Litorâneos do Estado do Ceará**. 2008. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais), Universidade Federal do Ceará, 2008.
- FENDRICH, R.(Coordenador) - 1988 - **Drenagem e Controle da Erosão Urbana**. EDUCA, Paraná-PR, 442 p.
- FERNANDES, A., **Temas Fitogeográfico: deriva continental, conesões vegetacionais, conjunto vegetacional cearense e manguezais cearenses**. Estilus Comunicações, 1990.

- FERNANDEZ-VITORA, Vicente Conesa. **Auditorías Guía**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 552 p.
- FORSHAW, J. M. & COOPER, W. T., **Parrots of the World**, Australia : T. F. H. Publications, 1977
- FREIRE, George Satander Sá. **Cobertura Sedimentar Quaternária da Plataforma Continental do Estado do Ceará**. Fortaleza: DNPM 10. Distrito: 1998. 42 p.
- GEOCONSULT – Consultoria, Geologia e Meio Ambiente. **Estudo de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) do Projeto Básico de Regeneração da Praia de Iracema**. Fortaleza, Ceará, 2001.
- GEOLÓGICA, Assessoria, Projetos e Construções Ltda – **Estudo de Viabilidade Ambiental para a Implantação da Avenida Juarez Barroso, bairro Edson Queiroz**, Fortaleza – CE., 121 p. 2004.
- GEOLÓGICA, Assessoria, Projetos e Construções Ltda – **Relatório Ambiental da Implantação do Hospital São Mateus**, 101 p. 2005.
- GEOLÓGICA, Assessoria, Projetos e Construções Ltda – **Estudo de Avaliação Ambiental Estratégico – EIS da execução de obras de drenagem, terraplenagem, pavimentação e urbanização da Lagoa das Damas I, Localizada na Rua Desembargador Praxedes, bairro Damas em Fortaleza**, Fortaleza – CE. 2006.
- GEOLÓGICA, Assessoria, Projetos e Construções Ltda – **Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA da urbanização da Praia de Iracema**, Fortaleza – CE., 216 p. 2007.
- GEOLÓGICA. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA da obra de Proteção/Recuperação do aterro da Praia de Iracema. Trecho 1 da Rua João Cordeiro até a Ponte Metálica**. 2008. 329p.
- GEOLÓGICA. **Realatório de Impacto Ambiental – RIMA da obra de Proteção/Recuperação do aterro da Praia de Iracema. Trecho 1 da Rua João Cordeiro até a Ponte Metálica**. 2008. 287p.

- GEONORTE - 1989 - **Relatório preliminar dos estudos para elaboração do projeto final de engenharia do trecho Viaduto de Acesso à BR-020 - Interseção com a CE-225**; Fortaleza, 1998.
- GIMENEZ, S.H. **Plano de desenvolvimento e proteção ambiental da APA de Jericoacoara**, Prefeitura Municipal de Gijoca de Jericoacoara, 1988.
- GOMES, M.R.B.; DOTE SÁ, T. – **Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA para o trecho subterrâneo do Trem Metropolitano de Fortaleza**. Fortaleza: Companhia Cearense de Transportes Metropolitano – METROFOR/Geofísica Serviços Geológicos Ltda, 1998.
- GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ/SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - 1991 - **Plano Estadual de Recursos Hídricos**, Fortaleza-CE;
- GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ/SDU/SEMACE - 1993 - **Meio Ambiente. Legislação Básica**. Fortaleza-CE;
- GURGEL, G. A. S.; GURGEL JR, J. B.; SOARES, R. L. A. - **Zoneamento Ambiental da Área de Proteção (APA) do Balbino - Cascavel - Ceará. 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente - ANAIS V.2**, 1991.
- GURGEL, G. A.S. – **Análise Geoambiental Associada à Implantação do Trem Metropolitano de Fortaleza – Dissertação de Mestrado em Geologia**, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2002.
- GURGEL JR., J. B. - **Diagnóstico das águas subterrâneas no município de Fortaleza**. Fortaleza: 1984, 100 p.
- GURGEL JR., J. B; MEIRELES, A. J. A.; GURGEL, G. A. S. - **Geologia Ambiental e impactos decorrentes da migração de dunas na planície costeira de Paracuru/CE**. 37º Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo, 1992.
- GURGEL JR, J. B; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G.A.S. **Abordagem Geológica Ambiental em uma área submetida a processos erosivos costeiros na praia do**

- Pecém - São Gonçalo do Amarante, Ceará - Brasil.** IV Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, São Paulo, 5 à 8 de Julho de 1993.
- GURGEL JR, J.B.; MEIRELES, A.J.A.; GURGEL, G.A.S. - **Avaliação das Condições de Degradação Ambiental pelo Avanço do Mar na Praia do Pecém - Litoral Norte do Estado do Ceará. Uma Proposta de Estudo.** 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente - ANAIS V.2, 1991.
 - IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Modelos de Valorização Econômica dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação: Empreendimentos Comunicação, Rede Elétrica e Dutos.** Brasil, 64 p. 2002.
 - IBGE, **Informações Municipais.** Disponível em www.ibge.gov.br, 2007
 - ICCN / IBAMA Plano de Manejo do Parque Nacional de Ubajara. IBAMA, Brasília 2002.
 - IEPRO – Instituto de Estudos, Pesquisas e Projetos da UECE – Sociedade Terra Brasilis. **Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA, para Urbanização da Praia de Iracema – Etapa 1 – Fortaleza, CE.** Fortaleza, Setembro. 2000.
 - JIMÉNEZ, José A.; RAVENTOS, Jordi Serra; MORAIS, Jader Onofre de. **Dune migration and aeolian transport along Ceará state, Brazil: Downscaling and upscaling aeolian induced processes.** Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.33, p99-106, 2000.
 - JUCHEM, P. A. (Coordenador) - 1992 - **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais,** SUREMA/GTZ, Curitiba, PR;
 - JUNK, W. J., **Áreas inundáveis, um desafio para Limnologia,** Acta Amazonica., [s] 1980, 10:775-795.
 - LARENA/UFRN., **Resultados Preliminares sobre o Levantamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó: aracnofauna, entomofauna e ornitofauna.,** Natal : IBAMA/UFRN., 1995.
 - LARENA/UFRN., **Zoneamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, 2º etapa,** Natal : IBAMA/UFRN, 1990.

- LIMA, D. de A., **Estudos fitogeográficos de Pernambuco**. Arq. Inst. Pesq. Agron. Pernambuco, Recife (5):305-341, 1960.
- LIMA VERDE, J. SANTIAGO. **Fisiologia e Etologia de Algumas Serpentes da Chapada do Apodi, Estado do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil)**. Bol. Zool. Biol. Marinha, São Paulo, N.S, número 28, pp. 189-239, 1971.
- LIMA VERDE, José Santiago, **Breve Introdução para o estudo das Serpentes**. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto – SP, 1972.
- MACHADO, P.A.L. - **Direito Ambiental Brasileiro**. Malheiros Ed., 4º ed., São Paulo -SP, 1992, 606 p.
- MAGALHÃES, Sylvania Helena Oliveira; MAIA, Luís Parente. **Caracterização morfológica a curto prazo das praias dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, Estado do Ceará, Brasil**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.36, p. 77-87, 2003.
- MAIA, Luís Parente. **Procesos Costeiros y Balance Sedimentario ao lo Largo de Fortaleza (NE-Brasil): Implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoral**. 1998. 269 f. Tese (Doutorado em Ciências Del Mar), Facultat de Geologia - Universitat de Barcelona, Dep. D'Estratigrafia y Paleontologia, Barcelona, Espanha. 1998.
- MAIA, Luís Parente; FREIRE, George Satander Sá; MORAIS, Jader Onofre de; RODRIGUES, Ângela Cristina Bezerra; PESSOA, Paulo Roberto; MAGALHÃES, Sylvania Helena Oliveira. **Dynamics of coastal dunes at Ceará State, Northeastern Brazil : dimension and migration rate / Luís Parente Maia ...[et. al]**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 34, p. 11-22, 2001.
- MAIA, Luís Parente; MORAIS, Jáder Onofre. **Aspectos históricos e evolução em médio prazo da costa de Fortaleza**. In: Anais do 1o Simpósio sobre Processos Sedimentares e Problemas Ambientais na Zona Costeira do NE do Brasil, Recife/PE.1995. p. 67-70.
- MAIA, Luís Parente; XIMENES, José A.; RAVENTOS, Jordi Serra. **Influência de los procesos costeros en las características granulométricas de los sedimentos**.

- Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 35, p.11-22, 2002.
- MAJOR, I. SALES JR. L. G. e CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fundação Demócrito Rocha. Fortaleza, 2004.
 - MARGALEFF, R., 1983, **Limnologia**, Barcelona : Omega, 951 p.
 - MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Fundamento para a Gestão Integrada da Zona Costeira** – Projeto Orla. Brasil, 74 p. 2002.
 - MOLISANI, Maurício Mussi; CRUZ, André Luiz Viana; MAIA, Luís Parente. **Estimativa da descarga fluvial para os estuários do Estado do Ceará, Brasil**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.39, n.1, p.53-60, 2006.
 - MORAIS, Jader Onofre de. **Aspectos da Geologia Ambiental Costeira do Município de Fortaleza (Estado do Ceara)**. 1997. 282 f. Tese de Professor Titular, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 1997.
 - MORAIS, Jader Onofre de. **Evolução sedimentológica da enseada de Mucuripe (Fortaleza-Ceará-Brasil)**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.21, n.1/2, p.19-46, dez.1981.
 - MORAIS, Jader Onofre. **Aspectos do transporte de sedimentos no litoral do município de Fortaleza, Estado do Ceará**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 20, p. 71-100. 1980.
 - MOTA, S. **Preservação de Recursos Hídricos**, Rio de Janeiro: ABES, 1988
 - MEIRELES, A.J.A.eti alii - 1989 - **Caracterização Hidrodinâmica e Sedimentar no Estudo do Rio Ceará**, Fortaleza-CE;
 - MEIRELES, A. J. A. & GURGEL JR., J.B. – **Dinâmica Costeira em Áreas com Dunas Móveis Associadas a Promotórios, ao Longo do Litoral Cearense**. 38º Cong. Brás. Geol., Balneário de Camburiú-SC, 1994. Anais do... VI. 1994.
 - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA/DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - 1981 - **Projeto RADAM BRASIL**, Vol. 21 Folha SA.24, Fortaleza - CE;

- NOMURA, H. **Dicionário de Peixes do Brasil**. São Paulo : Editerra Editorial, 1984.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**, vol 1, The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1991a.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**, vol 2, The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1991b.
- ODUM, E. P., **Ecologia**, Rio de Janeiro: Ed Guanabara, 1986; 434 ROITMAN, I., et alli, Tratado de Microbiologia, vol. 1, São Paulo : Manole, S. A., 1987.
- OREA, Domingos Gómez. **Evaluación del Impacto Ambiental**. Madrid: Mundi-Prensa, 1999. 701 p.
- PANZARINI, R. N. **Compêndio de Oceanografia Física**. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navaties, 1967. 343 p.
- PASKOFF, Roland. **Les littoraux - impacts des aménagements sur leur évolution**. Colletion Géographie. Paris: Masson, 1985. 189 p.
- PAIVA, Melquiades Pinto - **Distribuição e abundância de alguns mamíferos selvagens do estado do Ceará** - escola agrônômica/UFC - Fortaleza/Ce., 1987;
- PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. **Modificação na linha de costa pela construção de quebra mar ao largo**. Revista de Engenharia, Universidade Federal do Ceará, n. 13, 1995.
- PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. **Processos migratórios na desembocadura do Rio Ceará**. Revista de Engenharia, Universidade Federal do Ceará, n. 12, 1994.
- PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. **Deformação das ondas por difração no molhe do Porto do Mucuripe (Fortaleza - Ceará – Brasil)**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza , v. 16, n.1, p. 55-58, jun. 1976.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA - PMF. **Projeto Básico de Regeneração da Praia de Iracema**. Fortaleza, 2000.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA - PMF, IPLAM – **Lei de Uso e Ocupação do Solo**. Suplemento do Diário Oficial do Município nº 11.466 de 30 de outubro de 1998.

- RIDGELY, R. e TUDOR, G. **The birds of South America**, vol I, The Oscine Passerines. Univers. Of Texas, Austin, 1994a.
- RIDGELY, R. e TUDOR, G. **The birds of South America**, vol II, The Suboscine Passerines. Univers. Of Texas, Austin, 1994b.
- SALES JÚNIOR, L. G. **Política Estadual para a preservação de Manguezais e estuários do Ceará (Proposta)**. Fortaleza : Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), 1990. 32p.
- SALES JÚNIOR, L. G., **Estudo Fitofisiográfico da área de em torno dos açudes Gavião-Riachão-Pacoti (Pacajus e Pacatuba - CE.), com propostas de manejo e conservação do solo, brochura**. Curso de especialização: Análise Ambiental Urbana, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE 1993, 154p. defesa de monografia.
- SANCHOTENE, M. C. C., **Frutíferas nativas úteis na arborização urbana**, 2 ed. Porto Alegre, SAGRA, 1989.
- SANTOS, M. – **Por uma outra Globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record. 2002.
- SCHRAMM, Solange Maria de Oliveira. **Território livre de Iracema: só o nome ficou? Memórias coletivas e a produção do espaço na Praia de Iracema**. Fortaleza, Programa de Pós-Graduação em Sociologia, da Universidade Federal do Ceará, 2001.
- SCINIO, W. S .D. **Análise da frequência e domínio de tempo em 73 registros de ondas e estatística de onda e vento durante dois anos em Fortaleza**. Relatório do INPH - 25/94. 1994.
- SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ - 1992 - **Anuário Estatístico do Ceará**, Fortaleza-CE;
- SEMACE - 1993 - **A Proteção Ambiental Sob Ótica dos Municípios do Estado do Ceará**, Fortaleza - CE;

- SHAUENSEE, R. M. et alli, **A guide to the birds of Venezuela** - Princeton University Press, New Jersey, 1978.
- SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira, uma introdução**, Brasília. Ed. Universidade de Brasília, Brasília, 1986, v 1 e 2.
- SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997
- SILVA, Paulo Roberto Ferreira Gomes da; SILVA, José Gonzaga da; CASTELO BRANCO, Monica Pimenta de Novaes; RODRIGUES, Ângela Cristina Bezerra. **Morfodinâmica da praia da Barra do Ceará, município de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil**. Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.36, p. 7-18, 2003.
- SOGRÉAH – Laboratoire Dauphinois D’Hydraulique de Grenoble (France). **Porto do Mucuripe (Estado do Ceará): Proteção do Porto Contra as Ondas e o Assoreamento**. Estudo em Modelo Reduzido. Relatório Técnico nº 4575. Grenoble. 1957. 45 p.
- SOUZA, M. J. N., 1988 – **Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará**. Rev. Geol. (1). Edições UFC, Fortaleza.
- SUDEC - **Atlas do Ceará**, Fortaleza, 1986.
- SUDEC, **Programa de Avaliação do Potencial dos Recursos Naturais em áreas do litoral cearense**. Fortaleza, 1976.
- UECE/SUBIN, **Contribuição ao Estudo Integrado da Paisagem e dos Ecossistemas de área do Município de Aquiraz/Ceará; relatório final**. Fortaleza : UECE, 1983.
- UNESCO. **Des Outils et des Hommes pour une Gestion Intégrée des Zones Côtières. (Manuels et Guides N° 42)**. Paris: IFREMER, Aqualog Edition, 2001. 64 p.
- UNESCO. **Guide Methodologique d’Aide a La Gestion Intégrée de la Zone Cotière. (Manuels et Guides N° 36)**. Paris: Unesco, Aqualog Edition, 1997. 47 p.
- VALLENTYNE, J. R. **Introducción a la Limnología**, Barcelona : Ediciones Omega, 1978.

- VASCONCELOS, Fábio Perdigão. **Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral.** Fortaleza: Premius, 2005. 87 p.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão. **Análise da influência das marés sobre os parâmetros físico-químicos da água de microambientes formados em rochas de praia.** Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, n. 25, p. 51-61. 1986.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão; OLIVEIRA, Moisés Almeida de. **Considerações sobre a Poluição na Enseada do Porto do Mucuripe.** Boletim de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 1, p. 1-11, 1981.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MELO, Maria Thereza Damasceno. **Evolução e situação atual da poluição na enseada do Mucuripe (Fortaleza - Ceará - Brasil).** Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.30, n.1/2, p.63-71, 1996.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MIOSSEC, Alain; PAULA, Deives Pereira de; BRITO, Érika Gomes; ALBUQUERQUE, Maria Flávia Coelho. **Impact érosif des tempêtes 'ressacas' sur les sédiments de la recharge artificielle de la plage d'Iracema (Fortaleza, Etat de Ceara, Bresil).** Résumés de Communications Orales et des Posters du 9 èmme Congrès Français de Sédimentologie, Bordeaux: ASF, v. 1, p. 518–519, 2003.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão; MORAIS, João Sílvio Dantas de; DINIZ, Marco Túlio Mendonça; REGO FILHO, Francisco Feliciano do; ROCHA, Glairton Cardoso. **Determination of Shoreline variations of the Metropolitan Region of Fortaleza (Ceará State - Brazil) Using Methodology of GIS.** In: Santamaria, R. M.; Alonso, M. G.; Lizama, C. E.(Org.). Coast Gis 07: Paperbook. 1 ed. Santander: Copicentro-Bonifaz, v. 2, p. 233-343. 2007.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão; PIRON-FRENET, Marivone ; PERTHUISOT, Jean Pierre ; HAJ, Sami Ben ; ALLIOT, Anne . **Trace-Metal Dynamics in Tidal Estuaries (Bay of**

- Pen-Bé, Brittany, France).** Journal of Coastal Research, Estados Unidos, v. 11, n. 3, p. 763-775, 1995.
- VASCONCELOS, Fábio Perdigão; FREIRE, George Satander Sá. **Estudo preliminar dos aspectos hidrodinâmicos e sedimentológicos do Estuário do Rio Cocó, Estado do Ceará.** Arquivos de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v.24, p. 81-87, 1985.
 - VICENTE DE SILVA, E – **Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil).** Tese de Doutorado, UNESP. Rio Claro – SP. 1993.
 - VIEIRA, Luiz Alberto de Almeida. **Verificação e Comprovação das Modelagens Hidrodinâmica e de Transporte de Sedimentos na Área Costeira do Porto do Pecém.** 2007. 207 f. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Ambiental), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
 - VILLELLA, S.M.; et al. – **EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do sistema do trem metropolitano de Fortaleza.** Consórcio do Trem Metropolitano de Fortaleza – METROFOR / Aguasolos Consultoria de Engenharia Ltda., Fortaleza: 1988. 328p.
 - WEICK, F., e BRWN, L. H. **Birds of Prey of the World, a coloured guide to identification of all the diurnal species order Falconiformes.** Berlin: Verlag Paul Parey, 1980.
 - WEINBERG, L. F., **Observando aves do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Contagem, Littera Maciel, 1992.
 - WILLIAMS, D. D - 1990 - **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração,** IBAMA, Brasília - DF.



EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA

O Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto do Meio Ambiente – EIA/RIMA, do Projeto de Proteção/Recuperação da Praia de Iracema e da Beira Mar, no Município de Fortaleza – CE, teve como Coordenador o Geólogo Gustavo Amorim Studart Gurgel, sendo elaborado pela equipe técnica composta pelos seguintes profissionais:

Gustavo Amorim Studart Gurgel

Geólogo – CREA 9259-D – CE
Mestre em Ciências Geológicas



Marcelo Pinheiro de Castro Rebello

Geólogo CREA nº 8583-D/CE
Mestrando em Geologia



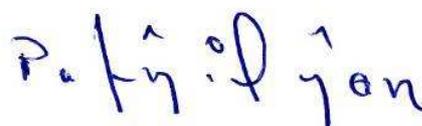
Fábio Perdigão Vasconcelos

Engenheiro de Pesca
Doutor em Ciências da Terra /
Oceanografia Ambiental Costeira
CREA Nº 7752



Petrônio Lemos de Barros Câmara

Engenheiro Civil CREA 5821-D/CE



Roberto Bruno Moreira Rebouças

Geógrafo
Mestre em Geografia - CREA Nº 43694



Luis Bianchi
Geólogo CREA nº
Msc Geological Engineer



Luís Gonzaga Sales Júnior
Biólogo – CRBio – 5554/5-D.



Ricardo Ferreira Gomes Matos
Biólogo - CRBio: 11.776/5-D



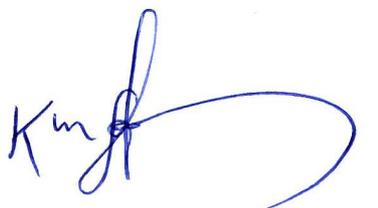
José Jarbas Studart Gurgel
MSc em Engenharia de Pesca CRF-040



Márcia Barbosa Martins
Geógrafa
Mestranda em Geografia
CREA nº 45355- D



Kennedy Ferreira Lima
Advogado OAB/CE 10.914



Viviane Amorim Studart Gurgel Lima
Advogada – OAB/CE 10963



Rodrigo Bianchi

Geografo CREA nº 44110- D/CE



Gilvanira Maria Xavier de Freitas

Cientista Social

Mestranda em Sociologia – UFC



Gustavo Bezerra do Nascimento Costa

Arquiteto e Urbanista – CREA 11327-D



Nilde Maria da Silva Mapurunga

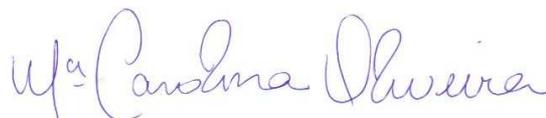
Economista

CRE nº 2547-CE



Maria Carolina Oliveira

Pedagoga



ANEXOS:

- ART

- Termo de Referência nº 158/2011 SEMAM



Prefeitura de
Fortaleza

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 158 / 2011

Assunto: Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA

Empreendimento: Projeto de implantação de obras de requalificação e ampliação do aterro hidráulico da Praia de Iracema e do Aterro Hidráulico da Av. Beira Mar no trecho compreendido entre o Espigão localizado no prolongamento da Rua João Cordeiro e o Clube Náutico Atlético Cearense.

**Empreendedor: SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRA-ESTRUTURA - SEINF
Processo nº 4.694/ 2011 - SEMAM**

1. INTRODUÇÃO

Este Termo de Referência - TR tem como objetivo determinar a abrangência, os procedimentos e os critérios para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA, instrumento que subsidiará o processo de licenciamento ambiental do **Projeto de implantação de obras de Requalificação e Ampliação do Aterro Hidráulico da Praia de Iracema e do Aterro Hidráulico da Av. Beira Mar, no trecho compreendido entre o Espigão situado no prolongamento da Av. Rui Barbosa e o Clube Náutico Atlético Cearense**, nos bairros Praia de Iracema/Meireles, Município de Fortaleza, Estado do Ceará, com obras em ambiente continental e marítimo.

1.1. - PROCEDIMENTOS DE LICENCIAMENTO

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM, com delegação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA procederá ao licenciamento ambiental do empreendimento, de acordo com o Art. 10, § 4º da Lei nº 6938/81 e o Decreto 99.274, de 06.06.90, no seu Art. 19, § 5º, e a Resolução CONAMA nº 237/97, em especial, o § 1º do Artigo 10.

Durante o período de análise do EIA/RIMA poderão ser promovidas Audiências Públicas, de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA nº 009/87.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

1



Deverão ser considerados, também, as normas técnicas e procedimentos aplicáveis, regulamentações pertinentes, a legislação dispersa dos Ministérios do Meio Ambiente, da Marinha, da Cultura, do Trabalho, do Orçamento e Gestão, e demais dispositivos vigentes.

2. - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome ou razão social;

Número dos registros legais;

Endereço completo;

Telefone e fax;

Representantes legais (nome, CPF, endereço, fone, fax e e-mail);

Pessoa de contato (nome, CPF, endereço, fone, fax e e-mail).

2.2. - HISTÓRICO

Apresentar um relato sumário do projeto, desde a sua concepção inicial até a presente data.

2.3. - OBJETIVOS

Neste item deverão ser destacados os principais objetivos do empreendimento, ressaltando a importância do mesmo no contexto turístico, sócio-econômico e de infraestrutura do Estado do Ceará.

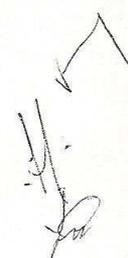
2.4. - JUSTIFICATIVAS

Apresentar as justificativas para o empreendimento, abordando os aspectos:

- Técnicos, incluindo as experiências adquiridas em empreendimentos similares em outras localidades.
- Econômicos.
- Sociais, e
- Ambientais.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

2



2.5. - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Apresentar mapa de localização do projeto, na escala menor ou igual a 1:5000 e georeferenciado, incluindo a malha viária existente e a projetada, indicando as edificações com interesse de preservação. Destacar aqueles que se constituem objeto de estudo de tombamento no âmbito federal, estadual ou municipal.

2.6 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

Neste item serão fornecidas as informações básicas sobre as etapas de implantação do projeto, as quais deverão se referir aos aspectos técnicos e à infra-estrutura, contemplando:

- ✓ Especificar a seleção e dimensionamento dos equipamentos a serem utilizados; escalas de trabalho; e normas de segurança
- ✓ Pontos de dragagem com os respectivos volumes;
- ✓ Implantação de diques, molhes, etc.;
- ✓ Mapeamento, caracterização e dimensionamento de jazidas;
- ✓ Apresentação do cronograma físico-financeiro da implantação do empreendimento, contemplando inclusive, a implementação dos planos, programas e projetos ambientais;
- ✓ Origem, quantificação e qualificação da mão-de-obra a ser empregada nas atividades descritas (estimativa);
- ✓ Descrição da infra-estrutura a ser utilizada durante a execução do projeto.

2.7 - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Estudar alternativas locacionais do empreendimento, considerando os diversos fatores incidentes, tais como: a ocupação urbana do município; o sistema viário; a zona costeira; o sistema político-administrativo; e aspectos culturais e ambientais.

Analisar as vantagens e as desvantagens de cada alternativa locacional, confrontando-a com a hipótese da não execução do projeto, apresentando a justificativa da alternativa selecionada.

3. - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

O estudo deverá ser desenvolvido considerando as seguintes abordagens técnicas:

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

3

- A) Limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos, denominada Área de Influência do empreendimento.
- B) Diagnóstico Ambiental da Área de Influência, através da caracterização dos meios físico, biótico e sócio-econômico, contemplando dados primários e secundários.
- O diagnóstico ambiental deverá ser realizado através de uma análise integrada, multi e interdisciplinar, com base nos dados obtidos na fase de caracterização ambiental.
- Os resultados dos levantamentos e estudos deverão ser apresentados com o apoio de mapas e/ou cartas-imagem, gráficos, tabelas e fotos.
- C) Deverão ser apresentados e contemplados os planos e programas governamentais (municipal, estadual e federal) em desenvolvimento ou propostos para a Área de Influência do empreendimento e a sua compatibilidade com o mesmo. Especial atenção deverá ser dado à compatibilização com o Plano Diretor de Transportes Urbanos.
- D) O prognóstico ambiental deverá ser elaborado considerando as alternativas de execução e de não execução do empreendimento. Esse prognóstico deverá considerar, também, a proposição e a existência de outros empreendimentos na região, de forma a constituir um conjunto de cenários futuros.
- E) Deverão ser utilizados dados de sensoriamento remoto (imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas temáticos de informações ambientais da área de influência).
- F) Os Programas Ambientais deverão ser capazes de minimizar e/ou compensar as consequências negativas do empreendimento e potencializar os reflexos positivos. Especial enfoque deverá receber os Programas de Monitoramento previstos para acompanhar a evolução da qualidade ambiental.
- G) Deverão ser apresentados 05 conjuntos do EIA/RIMA impressos e em formato digital.

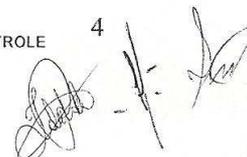
3.1. - **ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

O Estudo de Impacto Ambiental deverá definir os limites da área geográfica onde se farão sentir os impactos diretos e indiretos, denominada área de influência do empreendimento. São elas:

- **área de influência direta** - área sujeita aos impactos diretos da implantação do empreendimento, bem como, a sua delimitação deverá ser em função das

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

4





características físicas, biológicas, sociais, econômicas e culturais, e de suas particularidades;

- **área de influência indireta** - área sujeita aos impactos indiretos do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema sócio-econômico-cultural.

Apresentar a justificativa da definição das áreas de influência direta e indireta, acompanhada de mapa em escala menor ou igual a 1:5000.

3.2. - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental deverá retratar a atual qualidade ambiental da área de abrangência dos estudos, indicando as características dos diversos fatores que compõem o sistema ambiental, de forma a permitir o pleno entendimento da dinâmica e das interações existentes entre os meios físico, biótico e sócio-econômico, de acordo com a seqüência apresentada a seguir.

Meio Físico

- ✓ Descrição dos principais parâmetros oceanográficos (físicos e químicos); e hidrodinâmica geral considerando correntes, regime de ondas, regime de marés e batimetria, perfis de praia e sedimentologia, inter-relacionando os dados e estimando a velocidade de decantação dos sedimentos, dispersão da pluma e altura máxima da camada de deposição;
- ✓ Estudo de transporte e dinâmica de sedimento;
- ✓ Descrição dos parâmetros climatológicos (regime de ventos, precipitação pluviométricas, evaporação, umidade relativa do ar, etc.);
- ✓ Caracterização do estado natural em que se encontra o local, através de levantamentos topo-batimétricos, com informações específicas sobre a situação encontrada;
- ✓ Caracterização geológica e geomorfológica da área de influência direta do empreendimento;
- ✓ Caracterização da geoquímica do sedimento das áreas a serem dragadas e da área de aterro, considerando a existência de possíveis poluentes;
- ✓ Caracterização do ambiente aquático marinho e terrestre, com apresentação de parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 020/84. Deverá ser

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

5



Prefeitura de
Fortaleza

apresentada a metodologia utilizada para coleta e análise (identificando os laboratórios que analisaram as amostras, procedimentos de coletadas, etc.).

Meio Biótico

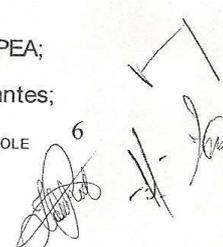
Ecosistemas aquáticos

- ✓ Avaliar qualitativa e quantitativamente as comunidades de macrófitas (algas e fanerógamas, incluindo algas calcárias e manguezal), fitoplâncton, zooplâncton, bentos e nécton. Deverão ser identificados os mamíferos que ocorrem na área de influência direta, assim como os invertebrados intertidais;
- ✓ Deverá ser dada atenção especial às espécies de maior interesse econômico, as endêmicas e as ameaçadas de extinção.
- ✓ Estimar a influência do empreendimento sobre a produção pesqueira.
- ✓ Identificar as espécies potencialmente indicadoras de qualidade ambiental;
- ✓ Identificar a ocorrência de recifes coralíneos na área de influência direta.

Meio Sócio-Econômico

- ✓ Descrever as atividades econômicas dos setores primário, secundário e terciário, identificando o uso do solo, e as pressões sobre os recursos naturais;
- ✓ Apresentar um diagnóstico detalhado de possíveis atividades econômicas e de subsistência dependentes dos ecossistemas aquáticos (pesca e aquíicultura), abordando entre outros aspectos, infra-estrutura de captura, beneficiamento e comercialização.
- ✓ Caracterizar a malha urbana situada na Área de Influência Direta notadamente as componentes passíveis de serem impactadas positiva e negativamente pelo empreendimento, com a descrição dos seguintes aspectos, dentre outros:
 - infra-estrutura viária;
 - infra-estrutura de segurança à população e sistema de defesa civil;
 - infra-estrutura de turismo e lazer;
 - sistema de saneamento básico, elétrico e de comunicações;
 - condições habitacionais;
 - população residente e População Economicamente Ativa –PEA;
 - estabelecimentos de ensino e cursos técnico-profissionalizantes;

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

6




- infra-estrutura médico-hospitalar, doenças mais comuns, taxa de mortalidade infantil, susceptibilidade a endemias de veiculação hídrica e de transmissão por vetores.
 - leis municipais de uso e ocupação do solo, confrontando-as com a destinação proposta pelo empreendimento.
- ✓ Apresentar estudos populacionais: quantitativos e distribuição espacial.
 - ✓ Caracterizar as condições de vida da população (habitação, transporte, energia elétrica, comunicação, captação e abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, deposição de lixo, drenagem de águas pluviais, saúde, educação, lazer, turismo, cultura e condições nutricionais).
 - ✓ Caracterizar o uso e ocupação do solo.
 - ✓ Elaborar estudos apresentando mapeamento dos sítios históricos e/ou edificações de interesse cultural, identificando também os que se encontram em processo de tombamento no âmbito federal, estadual e municipal.
 - ✓ Identificar e cadastrar as terras de domínio da União sob jurisdição da Secretaria do Patrimônio da União (SPU/GRPU-CE).
 - ✓ Identificar as áreas dominiais e de uso comum.

3.3. - ANÁLISE INTEGRADA

Após os diagnósticos setoriais deverá ser realizada uma análise que caracterize a Área de Influência do empreendimento de forma global.

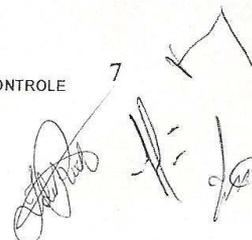
Para tanto, deverão ser analisadas as condições ambientais e suas tendências evolutivas, de forma a compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região, contemplando, inclusive, futuros projetos.

Com base nos dados do Diagnóstico Ambiental e em consonância com os resultados da Análise Integrada, deverão ser selecionadas espécies indicadoras de qualidade ambiental, que servirão de base para o monitoramento.

3.4. - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste item deverão ser identificados e analisados os impactos do empreendimento, sobre o meio ambiente, de uma forma integrada em suas diferentes fases.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM



Esta avaliação, abrangendo os impactos benéficos e desfavoráveis do empreendimento, levará em conta o fator tempo, projetando os impactos imediatos, a médio e longo prazos; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos. A mesma, ainda, levará em consideração as condições do meio ambiente na fase anterior à implantação do empreendimento, bem como os impactos que não possam ser evitados ou mitigados, de modo a permitir um prognóstico das condições emergentes.

Na análise dos impactos identificados, deverão constar:

- ✓ metodologia de identificação dos impactos e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas interações;
- ✓ valoração, magnitude e importância dos impactos;
- ✓ descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental;
- ✓ síntese conclusiva dos impactos relevantes a serem ocasionados nas diversas fases do empreendimento, acompanhada de suas interações;
- ✓ alternativas tecnológicas para implantação do empreendimento.

3.5. - PROGNÓSTICO

Na elaboração deste prognóstico, deverão ser consideradas as condições emergentes, com vista a propor medidas mitigadoras dos impactos ambientais decorrentes. Nesse sentido deverão ser simulados os cenários: com e sem o empreendimento.

3.6. - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

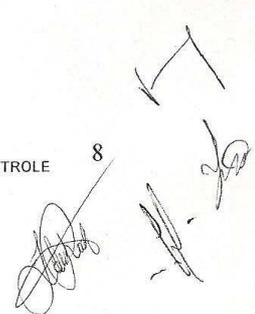
Com base na comparação do prognóstico, com e sem o empreendimento, e na avaliação dos impactos ambientais, deverão ser definidas medidas que venham a minimizar, compensar ou eliminar os impactos negativos, bem como maximizar os positivos.

As medidas serão implementadas, visando à recuperação, à conservação do meio ambiente, e o maior aproveitamento das condições a serem criadas pelo empreendimento, e deverão ser contempladas e detalhadas em planos, projetos, e programas.

As medidas mitigadoras e compensatórias deverão ser consideradas quanto:

- ✓ ao componente ambiental afetado;
- ✓ à fase do empreendimento em que deverão ser implementadas;

8
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM





- ✓ ao caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia, e
- ✓ ao agente executor, com definição de responsabilidades.

Na implementação das medidas, em especial àquelas vinculadas ao meio sócio-econômico, deverá haver uma participação efetiva da comunidade diretamente afetada.

Deverá ser proposto, também, um programa de Gestão Ambiental contemplando o monitoramento ambiental da área de influência, com o objetivo de acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle.

Ressalta-se a imprescindibilidade da implementação, nas diversas fases do empreendimento, dos seguintes Planos:

- Plano de Gerenciamento de Risco – PGR, contemplando inspeções periódicas; manutenção preventiva e corretiva; e capacitação técnica.
- Plano de Ação Emergencial em caso de acidentes – PAE, contemplando um conjunto de procedimentos que deve ser adotado em resposta imediata a uma situação que possa causar danos ambientais.
- Plano Ambiental de Construção – PAC, esse plano deverá contemplar as diretrizes básicas a serem empregadas durante a execução das obras de implantação do empreendimento, as quais deverão implementadas por equipes de Supervisão Ambiental das Obras. O objetivo geral do plano dotar o empreendimento de mecanismos eficientes que garantam a execução de todas as ações planejadas para controlar, monitorar e compensar os impactos gerados, de forma a manter um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação e funcionamento do empreendimento.

3.7. - CONCLUSÕES

Deverão ser apresentadas as conclusões dos estudos de avaliação ambiental do empreendimento, enfocando os seguintes pontos:

- Prováveis modificações ambientais na região (naturais, sociais, culturais ou econômicas) decorrentes da implantação do empreendimento, considerando a adoção das medidas mitigadoras e compensatórias propostas.
- Benefícios sócios- econômicos, culturais e ambientais.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE
URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

9





4 – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, deverá refletir, em linguagem acessível ao público, as conclusões do EIA, devendo ser apresentadas as vantagens e desvantagens do empreendimento, bem como todas as conseqüências ambientais.

O RIMA deverá ser elaborado de acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 001/86, contemplando necessariamente os tópicos constantes do Art. 9º, devendo ser ilustrado por mapas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual.

5 - EQUIPE TÉCNICA

O Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA deverão ser elaborados por profissionais qualificados e dentro das suas respectivas áreas de atuação. Os profissionais, responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA e devidamente habilitados, deverão indicar sua área profissional e o número do registro no Conselho de Classe.

A empresa e a equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos deverão estar cadastradas no “Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental” de pessoas físicas e jurídicas, conforme determina a Resolução CONAMA nº 01, de 16/03/88.

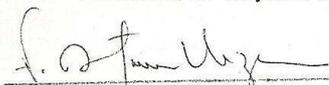
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Deverão ser relacionados todos os autores citados na elaboração do EIA/RIMA, seguindo as Normas da ABNT.

7 - GLOSSÁRIO

Formular uma listagem dos termos técnicos utilizados no estudo.

Fortaleza, 27 de julho de 2011


FRANCISCO ANTONIO BARBOSA
ENGENHEIRO AGRÔNOMO - CREA 3164-D


Fátima Maria de Moraes Rocha
Equipe de Licenciamento Ambiental
SEMAM


Engº Haroldo Ferreira de Sousa, Msc
RN: 060318344-1
CREA 3877-D


SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE URBANO - SEMAM

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E CONTROLE URBANO - SEMAM
EQUIPE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - ELAM

10