

DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA:

Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à revisão do
Plano Diretor Participativo - PDPFor

Fortaleza, 23 outubro de 2007.

EQUIPE TÉCNICA DE EXECUÇÃO

Coordenador da Equipe Técnica

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

Equipe Técnica de execução

José Meneleu Neto –Economista, Dr. em Sociologia

Marcos José Nogueira de Souza –Geógrafo, Dr. em Geografia Física

Aline M. M. Rosa –Arquiteta e Urbanista

Cleide Madeiro –Educadora Ambiental

Jader de Oliveira Santos –Geógrafo, Ms. em Geografia

Marcelo Saraiva Gondim –Arquiteto e Urbanista, Ms. em Geografia

Marcos J. Nogueira de Souza Filho –Advogado, Especialista em Direito ambiental

Colaboradores

Érika Gomes Brito –Geógrafa, Ms. em Geografia

Marcus Vinícius Chagas da Silva –Geógrafo, Ms. em Geografia

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.	.VI
LISTA DE TABELAS.	.XI
LISTA DE QUADROS.	.XI
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.	.XIII
1. INTRODUÇÃO.	.15
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.	.17
2.1. Conceitos e Princípios.....	17
2.2. Procedimentos Operacionais.....	20
2.3. Etapas do Roteiro Metodológico.....	22
3. CONTEXTUALIZAÇÃO AMBIENTAL.	.28
3.1. Condicionantes geológicos e geomorfológicos.....	31
3.2. Aspectos hidroclimáticos.....	33
3.3. Solos e cobertura vegetal.....	40
4. COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL.....	44
4.1. Planície Litorânea.....	44
4.1.1. Faixa de Praia e Terraços Marinhos.....	46
4.1.2. Dunas Móveis.....	49
4.1.3. Dunas Fixas.....	53
4.1.4. Planícies flúvio-marinhas com manguezais.....	55
4.2. Planícies Fluviais e Lacustres.....	59
4.3. Áreas de Inundação Sazonal.....	64
4.4. Tabuleiros Pré-litorâneos.....	67
4.5. Transição Tabuleiros Pré-litorâneos e Depressão Sertaneja.....	73
4.6. Morros Residuais.....	76
4.7. Sinopse da Compartimentação Ambiental.....	79
5. DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	91

5.1. Competência Legislativa Municipal.....	92
5.2. Meio Ambiente Artificial Urbano.....	97
5.2.1. Parques Urbanos de Fortaleza.....	97
5.2.2. Tutela Penal do Meio Ambiente Artificial.....	98
5.3. Bens Ambientais Municipais.....	99
5.3.1. Rios, Lagos e Lagoas.....	100
5.3.2. Faixa Praial e Campos de Dunas Móveis.....	104
5.3.3. Dunas Fixas.....	106
5.3.4. Planície Flúvio-Marinha com Manguezais.....	106
5.4. Unidades de Conservação Municipais.....	107
5.4.1. Das Unidades de Proteção Integral.....	111
5.4.2. Das Unidades de Uso Sustentável.....	112
5.4.3. Considerações sobre a necessidade de criação e implementação das Unidades de Conservação em Fortaleza.....	113
5.5. Do Plano Diretor Municipal.....	115
5.5.1. Do Zoneamento Urbano-Ambiental.....	116
5.5.2. A Necessidade de um Plano Diretor Participativo para Fortaleza.....	117
6. PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS E AÇÕES DE GESTÃO AMBIENTAL E DOS RECURSOS NATURAIS.....	.118
6.1. Programa de Meio Ambiente e Gestão de Recursos Naturais.....	135
6.1.1. Estratégia I - Regulação do Uso e Ocupação do Solo.....	135
6.1.2. Estratégia II – Uso e Conservação da Biodiversidade.....	136
6.1.3. Estratégia III – Controle da Qualidade Ambiental.....	137
6.1.4. Estratégia IV – Gestão dos Recursos Hídricos.....	137
7. PLANEJAMENTO TERRITORIAL E GESTÃO AMBIENTAL: UNIDADES DE INTERVENÇÃO.....	.139
6.2. Áreas Frágeis.....	140
6.3. Áreas Medianamente Frágeis.....	140
6.4. Áreas Medianamente Estáveis.....	140
7. ESBOÇO DO ESBOÇO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL.....	145
7.1.1. Zona de Urbanização Consolidada.....	148
7.1.2. Zona de Uso Sustentável dos Tabuleiros e da Faixa de Transição Tabuleiro/Depressão.....	148
7.1.3. Zona de Preservação Ambiental.....	149
7.1.4. Zona de Uso Especializado.....	149
7.1.5. Zona de Recuperação Ambiental.....	150
7.1.6. Zona de Relevante Interesse Ecológico.....	150
7.1.7. Zonas Especiais.....	151
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	.156
REFERÊNCIAS.....	.160
Documentais.....	165
Legislação.....	166

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 FLUXOGRAMA METODOLÓGICO.....	27
FIGURA 2 LOCALIZAÇÃO DE FORTALEZA.	.28
FIGURA 3 CRESCIMENTO POPULACIONAL 1890-2000..	.30
FIGURA 4 DISTRIBUIÇÃO PLUVIOMÉTRICAS MÉDIA..	.34
FIGURA 5 INSOLAÇÃO TOTAL AO LONGO DO ANO.....	35
FIGURA 6 TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS..	.36
FIGURA 7 RELAÇÃO PRECIPITAÇÃO E EVAPORAÇÃO PARA A CIDADE DE FORTALEZA..	.37
FIGURA 8 PLUVIOMETRIA ANUAL.....	38
FIGURA 9 FAIXA DE PRAIA PRÓXIMO À FOZ DO RIO COCÓ.....	46
FIGURA 10 TERRAÇOS MARINHOS EM CONTATO COM O CAMPO DE DUNAS..	.47
FIGURA 11 TERRAÇOS LITORÂNEOS ENTRE AS DESEMBOCADURAS DOS RIOS COCÓ E PACOTI.....	48
FIGURA 12 PROCESSOS INCIPIENTES DE FORMAÇÃO DE SOLOS COLONIZADOS POR VEGETAÇÃO PIONEIRA..	.48
FIGURA 13 ALINHAMENTO DE ROCHAS DE PRAIA (BEACH ROCKS) EM SABIAGUABA..	.49
FIGURA 14 VISTA PARCIAL DAS DUNAS MÓVEIS À RETAGUARDA DOS TERRAÇOS MARINHOS E CONTATO COM OS TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS EM SABIAGUABA..	.50
FIGURA 15 DUNAS MÓVEIS E SEMI-FIXAS COM VEGETAÇÃO PIONEIRA.	.51
FIGURA 16 CAMPO DE DUNAS MÓVEIS E SEMI-FIXAS NA PRAIA DE SABIAGUABA..	.51

FIGURA 17 VISTA AÉREA PARCIAL DO CAMPO DE DUNAS QUE EXIBE GERAÇÕES DIFERENCIADAS..	.52
FIGURA 18 PADRÃO FISIONÔMICO DA VEGETAÇÃO SOBRE DUNAS FIXAS..	.54
FIGURA 19 PANORAMA PARCIAL DAS DUNAS FIXAS E DUNAS DISSIPADAS NA PRAIA DO FUTURO, LIMITADAS PELA PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA DO RIO COCÓ E POR TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS AO FUNDO..	.55
FIGURA 20 ASPECTO DA VEGETAÇÃO DE MANGUE MAIS EXPOSTA À INFLUÊNCIA DE MARÉS.	.56
FIGURA 21 ASPECTO DA DENSIDADE E PORTE DA VEGETAÇÃO DE MANGUE REGENERADO DO RIO COCÓ..	.57
FIGURA 22 PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA DO RIO COCÓ. NOTAR A EXUBERÂNCIA DA VEGETAÇÃO..	.58
FIGURA 23 VISTA AÉREA DA PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA DO RIO CEARÁ-MARANGUAPINHO, LIMITE DOS MUNICÍPIOS DE FORTALEZA E CAUCAIA..	.59
FIGURA 24 PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO COCÓ NO BAIRRO BOA VISTA. NOTAR A DEGRADAÇÃO DA MATA CILIAR.....	60
FIGURA 25 PANORAMA DA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO COCÓ.....	61
FIGURA 26 PLANÍCIE FLUVIAL DA LAGOA DA PRECABURA, EXPONDO EXTENSÃO TERRITORIAL EXPRESSÍVA.....	61
FIGURA 27 VISTA AÉREA DA LAGOA DE PARANGABA. PODE-SE VERIFICAR A OCUPAÇÃO DA MAIOR PARTE DA PLANÍCIE FLUVIAL PELA EXPANSÃO URBANA.....	62
FIGURA 28 PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO COCÓ, ONDE PODE-SE EVIDENCIAR BAIXOS NÍVEIS DE TERRAÇOS FLUVIAIS E CONTATO COM AS ÁREAS DE INUNDAÇÃO SAZONAL E DOS TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS..	.63
FIGURA 29 PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO MARANGUAPINHO.....	63
FIGURA 30 GRANDE CONCENTRAÇÃO DE RESIDÊNCIAS EXPOSTAS A RISCOS SOCIOAMBIENTAIS NA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO MARANGUAPINHO..	.64

FIGURA 31 ÁREA DE INUNDAÇÃO SAZONAL ASSOCIADA COM A PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO COCÓ NAS PROXIMIDADES DOS BAIROS TANCREDO NEVES E LAGAMAR..	.65
FIGURA 32 SOLOS COMPACTADOS DAS ÁREAS DE INUNDAÇÃO SAZONAL. AO FUNDO A PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA DO RIO COCÓ E ÁREA DE EXPANSÃO VERTICAL DA CIDADE..	.66
FIGURA 33 ASPECTO DA VEGETAÇÃO TÍPICA DA MATA CILIAR COM CARNAÚBAS EM ÁREA DE INUNDAÇÃO SAZONAL NA PORÇÃO SUL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA..	.67
FIGURA 34 ÁREA DE CONTATO ENTRE TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS E CAMPO DE DUNAS NA PRAIA DA SABIAGUABA.....	68
FIGURA 35 TOPOGRAFIA PLANA DOS TABULEIROS EM CONTRASTE COM O RELEVO ONDULADO DO CAMPO DE DUNAS AO FUNDO.....	68
FIGURA 36 SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO BARREIRAS QUE FORMAM OS TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS..	.69
FIGURA 37 BAIXA CAPACIDADE DE INCISÃO LINEAR DA REDE DE DRENAGEM SOBRE OS TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS, NAS PROXIMIDADES DO BAIRRO LAGOA REDONDA.....	70
FIGURA 38 DENSIDADE DA VEGETAÇÃO DE TABULEIROS NO SÍTIO CURIÓ..	.71
FIGURA 39 MATA DE TABULEIRO NO CAMPUS DO PICI-UFC..	.72
FIGURA 40 MOSAICO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS EXIBINDO REMANESCENTE DE CERRADO (ESCALA 1:5.000).....	73
FIGURA 41 TRANSIÇÃO TABULEIRO-DEPRESSÃO SERTANEJA.	74
FIGURA 42 ÁREA DE CONTATO TABULEIRO/DEPRESSÃO SERTANEJA, PLANÍCIE FLUVIAL E ÁREA DE INUNDAÇÃO SAZONAL, EXTREMO SUL DO MUNICÍPIO. AO FUNDO A SERRA DA ARATANHA.....	75
FIGURA 43 DIFERENTES ASPECTOS DA VEGETAÇÃO NA TRANSIÇÃO TABULEIROS-DEPRESSÃO..	.75
FIGURA 44 MORRO CARURU. NOTAR O DESGASTE CAUSADO PELA MINERAÇÃO..	.76

FIGURA 45 MORRO DO ANCURI, AO FUNDO, CIRCUNDADO PELOS TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS..	.77
FIGURA 46 MAPA DE SISTEMAS AMBIENTAIS.....	.78
FIGURA 47: GRÁFICO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - 2006..	.79
FIGURA 48: GRÁFICO DOS SUB-SISTEMAS AMBIENTAIS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - 2006..	.80
FIGURA 49 VAZAMENTO DE CHORUME DO LIXO EM DECOMPOSIÇÃO EXISTENTE NO JÁ DESATIVADO ATERRO SANITÁRIO DO JANGURUSSU.	.121
FIGURA 50 CHORUME PROVENIENTE DO ATERRO DO JANGURUSSU. NOTAR O RIO COCÓ AO FUNDO..	.122
FIGURA 51 EFLUENTE NAS PROXIMIDADES DO JANGURUSSU POLUINDO O RIO COCÓ..	.123
FIGURA 52 ELEVADO ÍNDICE DE EUTROFIZAÇÃO DO RIACHO TUAPE. TRABALHO DE REMOÇÃO DOS AGUAPÉS..	.123
FIGURA 53 CONSTATAÇÃO DE AUSÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E DEPOSIÇÃO DE LIXO NA PORÇÃO SUL DO MUNICÍPIO, FAIXA DE TRANSIÇÃO TABULEIRO-DEPRESSÃO SERTAJENA.....	124
FIGURA 54 VISTA AÉREA PARCIAL DO ATERRO DO JAGURUSSU E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DO CHORUME.....	124
FIGURA 55 MORTANDADE DE VEGETAÇÃO DE MANGUE OCASIONADA PELO BARRAMENTO DA CUNHA SALINA DEVIDO À CONSTRUÇÃO DA AV. GAL. MURILO BORGES..	.125
FIGURA 56 OCUPAÇÃO DA FOZ DO RIO COCÓ POR BARRACAS DE PRAIA EM SABIAGUABA..	.125
FIGURA 57 OCUPAÇÃO DA FAIXA DE PRAIA E TERRAÇOS MARINHOS ENTRE OS RIOS COCÓ E PACOTI.....	126
FIGURA 58 ATERRO PARA CONSTRUÇÃO DO SHOPPING IGUATEMI OCUPANDO ÁREAS ORIGINALMENTE RECOBERTAS POR MANGUEZAIS.	.127

FIGURA 59 OCUPAÇÃO INDISCRIMINADA DAS MARGENS E CANALIZAÇÃO DO RIACHO TAUAPE.....	127
FIGURA 60 PLANÍCIE FLUVIAL OCUPADA POR SUBESTAÇÃO DA CHESF REDUZINDO A ÁREA DE AMORTECIMENTO DE CHEIAS E CONTRIBUINDO PARA ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES.....	128
FIGURA 61 CONSTRUÇÃO DA PONTE SOBRE A FOZ DO RIO COCÓ. ALÉM DA RETIRADA DA VEGETAÇÃO DE MANGUE E TERRAPLANAGEM DE DUNAS, AS PILASTRAS FAVORECEM O ASSOREAMENTO DO RIO E ACÚMULO DE BANCOS DE AREIA..	.129
FIGURA 62 MINERAÇÃO CLANDESTINA NOS TABULEIROS PRÉ- LITORÂNEOS NAS IMEDIAÇÕES DO CONJUNTO PALMEIRAS.....	129
FIGURA 63 DETALHE DA UTILIZAÇÃO DE TRATORES PARA MINERAÇÃO CLANDESTINA, DEIXANDO CICATRIZES IRREVERSÍVEIS NA PAISAGEM. .	.130
FIGURA 64 MINERAÇÃO CLANDESTINA EM ÁREA DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DAS DUNAS DE SABIAGUABA..	.130
FIGURA 65 OCUPAÇÃO POR MORADIAS DE RISCO NA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO COCÓ..	.131
FIGURA 66 RESIDÊNCIAS CONSTRUÍDAS SOBRE O ESPELHO D`ÁGUA EM AMBIENTE LACUSTRE, BAIRRO MONDUBIM.....	132
FIGURA 67 ÁREA DE RISCO NO VERTEDOURO DA LAGOA DA ITAPERAOBA..	.132
FIGURA 68 OCUPAÇÃO DO LEITO MENOR DO RIO COCÓ, COM EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO A RISCOS SOCIOAMBIENTAIS.....	133
FIGURA 69 ELEVADO ÍNDICE DE EUTROFIZAÇÃO E OCUPAÇÃO IRREGULAR DAS MARGENS NA FAVELA MARAVILHA.....	133
FIGURA 70 PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO MARANGUAPINHO, RESTANDO ESTREITA FAIXA DE VEGETAÇÃO CILIAR COMPLETAMENTE DESCARACTERIZADA..	.134
FIGURA 71 ÁREAS DE RISCOS A INUNDAÇÕES NAS MARGENS DO RIO MARANGUAPINHO..	.135
FIGURA 72 OCUPAÇÃO DO LEITO MAIOR E PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO MARANGUAPINHO..	.135

FIGURA 73 FOZ DO RIO MARANGUAPINHO NO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ. NOTAR AS ÁREAS ANTERIORMENTE OCUPADAS POR SALINAS E O AVANÇO DA OCUPAÇÃO EM ÁREAS DE RISCOS NA APA DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ –VILA VELHA..	.136
FIGURA 74: UNIDADES DE INTERVENÇÃO - MUNICÍPIO DE FORTLAZA - 2006..	.144
FIGURA 75: UNIDADES DE INTERVENÇÃO - ÁREA FRÁGIL - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - 2006.....	144
FIGURA 76 MAPA DE UNIDADES DE INTERVENÇÃO.....	145
FIGURA 77 ZONEAMENTO AMBIENTAL.....	156

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 TEMPERATURAS AO LONGO DO ANO.....	36
TABELA 2 SÉRIE HISTÓRICA DE PRECIPITAÇÕES ENTRE 1974-2005.....	39
TABELA 3 CORRELAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO ANTERIOR E ATUAL CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS..	.40
TABELA 4: SISTEMAS AMBIENTAIS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA –2006. .	.79
TABELA 05: IMPACTOS AMBIENTAIS CONFORME O GRAU DE URBANIZAÇÃO..	.119
TABELA 6: UNIDADES DE INTERVENÇÃO - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - 2006..	.143

1. LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 CLASSE DE SOLOS, UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E FEIÇÕES MORFOLÓGICAS..	.41
QUADRO 2 UNIDADE FITOECOLÓGICA, CLASSE DE SOLOS E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA..	.42
QUADRO 3 FAIXA DE PRAIA E TERRAÇOS LITORÂNEOS.....	81
QUADRO 4 DUNAS MÓVEIS.	.82
QUADRO 5 DUNAS FIXAS.....	83
QUADRO 6 COMPLEXO FLÚVIO-MARINHO.....	84
QUADRO 7 ESPELHO D`ÁGUA E PLANÍCIES LACUSTRES.....	85
QUADRO 8 PLANÍCIES FLUVIAIS.....	86
QUADRO 9 ÁREA DE INUNDAÇÃO SAZONAL.....	87
QUADRO 10 TABULEIROS.	.88
QUADRO 11 MORRO E CRISTA RESIDUAL.	.89
QUADRO 12 FAIXA DE TRANSIÇÃO TABULEIRO / DEPRESSÃO SERTANEJA.	.90
QUADRO 13 UNIDADES DE INTERVENÇÃO.	.142
QUADRO 14 SÍNTESE DE ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA.	.154

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- APA –Área de Proteção Ambiental
- APP –Área de Preservação Permanentes
- ARIE –Área de Relevante Interesse Ecológico
- Art. –Artigo (referente à legislação)
- AUMEF –Autarquia Metropolitana de Fortaleza
- CAD –Computer Aided Designer (Desenho assistido por Computador)
- CE –Estado do Ceará
- CHESF –Companhia Hidrelétrica do São Francisco
- COEMA –Conselho Estadual de Meio Ambiente
- COGERH –Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- COMDEC –Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Fortaleza
- CONAMA –Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CPRM –Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)
- DSG –Diretoria do Serviço Geográfico
- EIA –Estudo de Impacto Ambiental
- EMLURB –Empresa de Limpeza Urbana
- EPE –Erro Padrão Estimado
- ETA –Estação de Tratamento de Água
- ETA-Gavião –Estação de Tratamento de Água do Gavião
- ETM –Enhanced Thematic Mapper
- ETM+ –Enhanced Thematic Mapper Plus
- FLONA –Floresta Nacional
- FUNCEME –Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
- GPS –Global Position System (Sistema de Posicionamento Global)
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE –Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- INPE –Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IPTU –Imposto Predial e Territorial Urbano
- LANDSAT –Land Remote Sensing Satellite

M.Cidades –Ministério das Cidades
MMA –Ministério do Meio Ambiente
ONG –Organização Não Governamental
PARNA –Parque Nacional
PDPFOR –Plano Diretor Participativo de Fortaleza
PEC –Padrão de Exatidão Cartográfica
PMF –Prefeitura Municipal de Fortaleza
REP –Reserva Ecológica Particular
RESEX –Reserva Extrativista
RIMA –Relatório de Impacto Ambiental
RMF –Região Metropolitana de Fortaleza
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAABRMF – Sistema de Abastecimento de Água Bruta para Região Metropolitana de Fortaleza
SAD 69 –South American Datum –1969
SEDURB –Superintendência do Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará
SEINF –Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infra-Estrutura de Fortaleza;
SEMACE –Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SEMAM –Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano
SEPLA –Secretaria de Planejamento e Orçamento de Fortaleza
SIG –Sistemas de Informação Geográfica
SNUC –Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPRING –Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas;
U.C –Unidade de Conservação
UECE –Universidade Estadual do Ceará
ZCIT –Zona de Convergência Intertropical
ZE –Zona Especial
ZEE –Zoneamento Ecológico-Econômico
ZPA –Zona de Preservação Ambiental
ZRA –Zona de Recuperação Ambiental
ZRIE –Zona de Relevante Interesse Ecológico
ZUE –Zona de Uso Especializado

1. Introdução

Os procedimentos adotados na elaboração dos estudos físico-ambientais têm merecido a devida atenção, ao tratar de estabelecer as diretrizes das Políticas de Meio Ambiente. Os resultados e experiências alcançados na última década se baseiam em um modelo sistêmico, revelando-se mais adequado para incorporar a variável ambiental ao processo de organização territorial. Parte-se do pressuposto de considerar o ambiente como um sistema complexo que deriva das relações e interações entre componentes do potencial ecológico e componentes da exploração biológica. Essas relações assumem um grau maior de complexidade quando são incorporadas às variáveis socioeconômicas.

Os sistemas ambientais tendem a representar um arranjo espacial decorrente da similaridade de relações entre os componentes naturais – de natureza geológica, geomorfológica, hidroclimática, pedológica e fitoecológica – materializando-se nos diferentes sistemas ambientais e padrões de paisagem.

Parte-se do pressuposto básico de que os sistemas ambientais são integrados por variados elementos que mantêm relações mútuas entre si e são continuamente submetidos aos fluxos de matéria e de energia. Cada sistema representa uma unidade de organização do ambiente natural. Em cada sistema, verifica-se, comumente, um relacionamento harmônico entre seus componentes e eles são dotados de potencialidades e limitações próprias sob o ponto de vista de recursos ambientais. Como tal, reagem também de forma singular no que tange às condições de uso e ocupação.

Considerando os pressupostos retromencionados, o estudo do meio físico-natural busca atingir os objetivos delineados a seguir:

Elaborar o diagnóstico ambiental do meio físico, com base na aplicação de metodologia sistêmica;

Delimitar os sistemas ambientais com base nas relações entre os componentes abióticos e bióticos de cada sistema;

Utilizar produtos de sensoriamento remoto na elaboração da cartografia temática da área de abrangência do município de Fortaleza;

Indicar as potencialidades, as limitações e a ecodinâmica dos sistemas ambientais, definindo sua capacidade de suporte em função da ocupação e da expansão urbana;

Analisar a legislação ambiental pertinente; e

Subsidiar os princípios básicos preconizados pelo planejamento urbano e pelo ordenamento territorial, através do Zoneamento Ambiental.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Conceitos e Princípios

Os resultados do diagnóstico ambiental do meio físico derivam de uma revisão sistemática dos levantamentos anteriormente procedidos sobre a base de dados dos recursos naturais. As análises desse material e dos produtos do sensoriamento remoto, além dos trabalhos de campo para fins de reconhecimento da verdade terrestre, constituem os meios utilizados para o alcance dos objetivos propostos.

O diagnóstico do meio físico representa uma proposta de síntese da Compartimentação Geoambiental através de um quadro sinóptico. Essa proposta é apoiada na análise das variáveis ambientais e nas relações mútuas dessas variáveis. São definidas, assim, com maior clareza, o significado geoambiental das variáveis relacionadas com o *suporte*, o *envoltório* e com a *cobertura*. Visa-se com isso, a atender aos pressupostos de uma análise integrada do ambiente físico natural.

Na etapa subsequente do diagnóstico é priorizada a visão de totalidade para a caracterização dos sistemas ambientais. Destacam-se, nesse aspecto, as concepções metodológicas consagradas em trabalhos ligados aos Diagnósticos e Zoneamentos Ambientais.

Os sistemas são delimitados em função de combinações mútuas específicas entre as variáveis geoambientais. Sob esse aspecto, a concepção de paisagem assume significado para delimitar cada sistema, em função da exposição de padrões uniformes ou relativamente homogêneos. A paisagem encerra o resultado da combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dessa paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução (Bertrand, 1967).

Na preparação da legenda do mapa da Compartimentação Geoambiental são destacadas as características dos principais atributos naturais. Servem de base para indicar condições potenciais ou limitativas, quanto às possibilidades de uso dos recursos naturais e das reservas ambientais. Essas condições potenciais

e limitativas são elementos fundamentais para o planejamento e ordenamento do território.

Segundo Tricart (1977) estudar a organização do espaço é determinar como uma ação se insere na dinâmica natural para corrigir certos aspectos desfavoráveis e para facilitar a exploração dos recursos ecológicos que o meio oferece'.

Com o objetivo de avaliar a dinâmica ambiental e o estado de evolução dos sistemas são estabelecidas categorias de meios ecodinâmicos, com base em critérios de Tricart (1977). Cada categoria de meio está associada ao comportamento e à vulnerabilidade das condições geoambientais em função dos processos degradacionais. São definidas três categorias de meios ecodinâmicos: medianamente estáveis, de transição ou *intergrades* e instáveis.

Nos meios medianamente estáveis a noção de estabilidade aplica-se ao modelado, à interface atmosfera-litosfera. O modelado evolui lentamente, de maneira insidiosa, dificilmente perceptível, onde há predomínio dos processos pedogenéticos.

Os ambientes de transição asseguram a passagem gradual entre os meios medianamente estáveis e os meios instáveis. Há uma interferência permanente da morfogênese e da pedogênese, efetuando-se de modo concorrente sobre um mesmo espaço, sem que exista nenhuma separação abrupta. Existe, verdadeiramente, um contínuo nessa transição. A tendência para situação de estabilidade ou de instabilidade pode ser, sobremaneira, influenciada pela ação da sociedade oportunizada pelas atividades socioeconômicas.

Nos meios instáveis ou fortemente instáveis a morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural, subordinando os demais componentes naturais.

Com o enquadramento dos sistemas em uma determinada categoria de meio ecodinâmico, viabiliza-se a possibilidade de destacar o grau de vulnerabilidade do ambiente e sua sustentabilidade futura: tendencial e desejada.

Após a caracterização do contexto geoambiental está organizado um Quadro Sinóptico dos sistemas ambientais contemplando, seqüencialmente, os seguintes aspectos: (a) Características Naturais Dominantes; (b) Capacidade de Suporte; e (c) Impactos, Riscos de Ocupação e Recomendações.

A capacidade de suporte inclui condições de potencialidades e limitações. As potencialidades são tratadas como atividades ou condições que têm exeqüibilidades de serem praticadas em cada sistema ambiental, sendo propícias à implantação de atividades ou de infra-estruturas. As limitações ao uso produtivo, além das restrições ligadas à Legislação Ambiental, são identificadas com base na vulnerabilidade e nas deficiências do potencial produtivo dos recursos naturais e no estado de conservação da natureza, em função dos impactos produzidos pela ocupação urbana. Os riscos se referem aos impactos negativos de uma ocupação desordenada do ambiente.

A organização do mapeamento é feita com base na utilização de imagens de sensoriamento remoto, em produtos cartográficos básicos e temáticos disponíveis, e em trabalhos de campo.

2.2.Procedimentos Operacionais

A Avaliação Ambiental dá ênfase ao conhecimento integrado e à delimitação dos espaços territoriais modificados ou não pelos fatores econômicos e sociais. Desse modo, inclui uma vertente de variáveis físicas e bióticas ou das variáveis geoambientais, que se materializam através de uma série de unidades espaciais homogêneas que constituem heranças da evolução dos fatores fisiográficos e ecológicos ao longo da história natural recente da área.

A identificação e delimitação dos sistemas naturais homogêneos estão configuradas no mapa de Sistemas Ambientais resultante do agrupamento de áreas dotadas de condições específicas quanto às relações mútuas entre os fatores do potencial ecológico (fatores abióticos) e aqueles da exploração biológica, compostos essencialmente pelo mosaico de solos e pela cobertura vegetal. Esse mapa é organizado através da interpretação das imagens de sensoriamento remoto e da análise do acervo cartográfico temático oriundo de levantamentos sistemáticos dos recursos naturais anteriormente procedidos.

A análise ecodinâmica é procedida com base em critérios consagrados, com as necessárias adaptações às características naturais da área. São consideradas como categorias de ambientes as seguintes: 1. Ambientes medianamente estáveis; 2. Ambientes de transição (intergrades) e 3. Ambientes fortemente instáveis. Cada uma dessas categorias, definidas e enquadradas para os diferentes sistemas, servem de base para avaliar a tipologia, o comportamento e a fragilidade de cada sistema.

Com base em sucessivos níveis de síntese através de relações interdisciplinares, considerando os fatores do potencial ecológico (geomorfologia + climatologia + hidrologia), da exploração biológica (solos + vegetação) e das condições de ocupação e de exploração dos recursos naturais, são estabelecidas, delimitadas e hierarquizadas as unidades espaciais homogêneas, configurando, cartograficamente, o ambiente do município de Fortaleza.

A análise dos atributos e da dinâmica natural que identificam os sistemas ambientais tem caráter globalizante e integrativo. Essa visão holístico-sistêmica, a ser adotada, faculta a compreensão dos sistemas de interrelações e interdependências que conduzem à formação de combinações dos atributos

geoambientais. Desse modo, descartou-se o tratamento linear cartesiano que privilegia os estudos setoriais e distorce a visão sistêmica e de conjunto que configura a realidade regional.

2.3.Etapas do Roteiro Metodológico

Levantamento de acervo bibliográfico, geocartográfico e de informações disponíveis sobre o contexto geoambiental da área municipal;

Análise dos temas de estudo, tendo em vista a elaboração do diagnóstico ambiental;

Preparação da cartografia básica a ser elaborada através do Sistema de Informações Geográficas (SIG), contendo as principais informações planialtimétricas;

Análise e utilização dos produtos de levantamentos sistemáticos de recursos naturais disponíveis sobre a área;

Análise e interpretação de produtos do sensoriamento remoto, tendo em vista os estudos temáticos e as integrações parciais e progressivas do temas;

Levantamentos de campo para fins de reconhecimento da verdade terrestre sob o ponto de vista ambiental;

Elaboração de quadro orientativo ou sinóptico do município de Fortaleza, visando, na prática, à definição de parâmetros de avaliação permanente do processo de planejamento ambiental;

Organização do acervo produzido para fins de armazenamento dos resultados visando à formação do Banco de Dados do meio ambiente e da qualidade dos recursos naturais das áreas focalizadas.

O fluxograma metodológico (Figura 1 Fluxograma metodológico) apresentado a seguir sintetiza os procedimentos a serem adotados sob o ponto de vista ambiental.

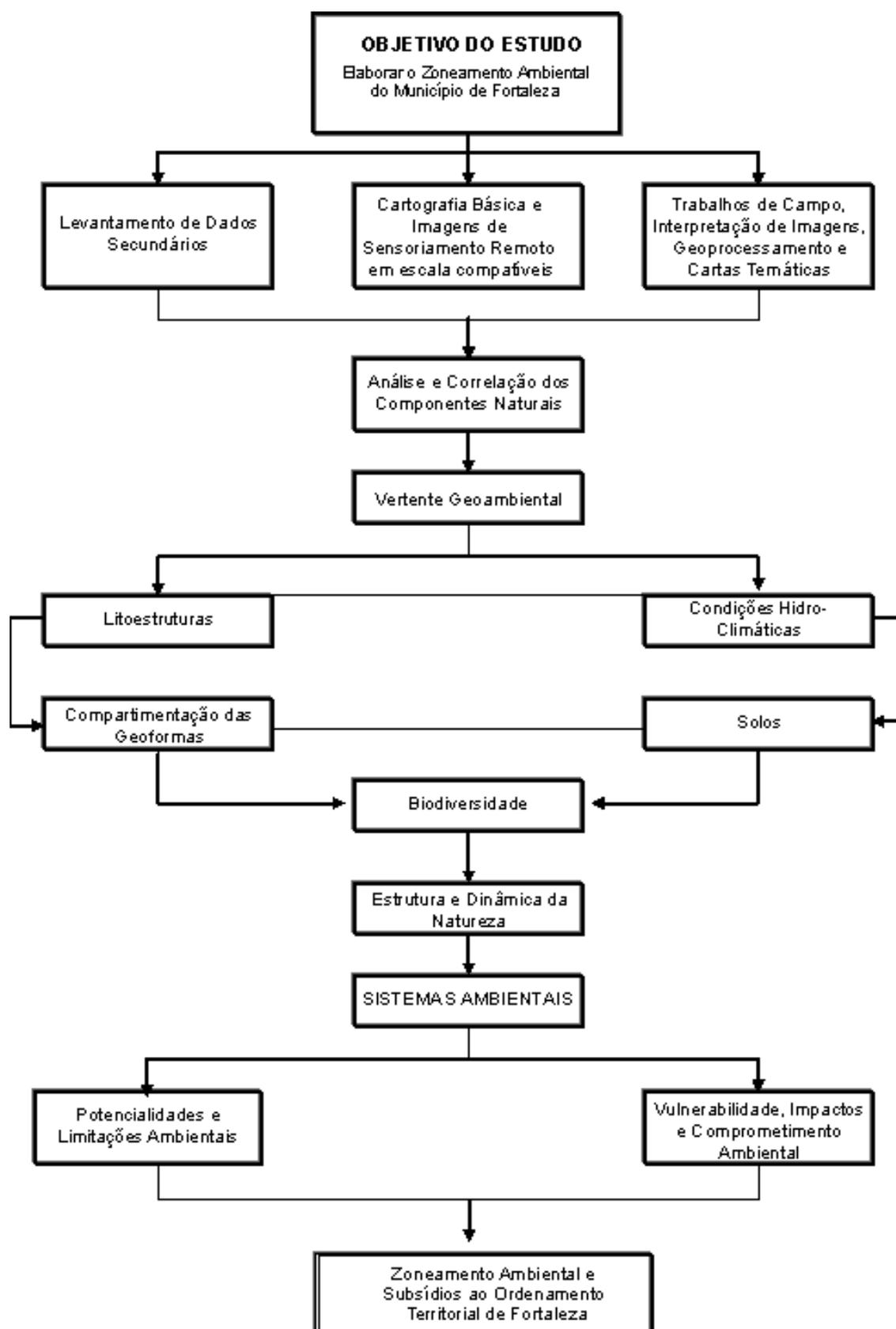


Figura 1 Fluxograma metodológico

3. Contextualização Ambiental

O município de Fortaleza está localizado na porção Norte do Estado do Ceará, ocupando uma área de aproximadamente 314 Km² limitando-se ao norte com o Oceano Atlântico; a sul com os municípios de Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba; a oeste com Eusébio e Aquiraz; a leste com o município de Caucaia. (Figura 2).

Apesar da reduzida dimensão territorial, Fortaleza encerra um complexo mosaico de sistemas ambientais que confere diferentes paisagens que estão fortemente sujeitas às alterações desencadeadas pelas atividades socioeconômicas.

A cidade de Fortaleza é o principal centro urbano cearense, concentrando o maior contingente populacional do Estado e ocupando o *status* de quarta maior cidade do Brasil com mais de dois milhões e quatrocentos mil habitantes. Diferentemente da maior parte das grandes cidades brasileiras, Fortaleza desponta como centro regional somente a partir da segunda metade do século XX, consolidando-se como principal cidade do Nordeste Setentrional.

Gonçalves (2004) diz que a concentração demográfica, por si, implica uma série de problemas ambientais que não se pronunciam quando a população está dispersa em áreas rurais, como o lixo, abastecimento de água, saneamento básico, saúde pública, educação e outros.

Figura 2 Localização de Fortaleza

Esses problemas, segundo o autor, tornam-se o principal desafio ambiental do mundo contemporâneo, pois as diferentes formas de uso e ocupação da terra são, na verdade, o reflexo do desenvolvimento do sistema técnico-científico. A esse respeito diz:

O desafio ambiental está no centro das contradições do mundo moderno-colonial. Afinal, a idéia de progresso – e sua versão mais atual, desenvolvimento – é rigorosamente, sinônimo de dominação da natureza! Portanto, aquilo que o ambientalismo apresentará como desafio é, exatamente, o que o projeto civilizatório, nas suas mais diferentes visões hegemônicas, acredita ser a solução: a idéia de dominação da natureza. O ambientalismo coloca-nos diante da questão de que há limites para a dominação da natureza. Assim, além de um desafio técnico, estamos diante de um desafio político e, mesmo, civilizatório. (GONÇALVES, 2004).

O desafio ambiental assume maiores proporções à medida que se observam as condições socioeconômicas no espaço compreendido pela RMF (SANTOS, 2006), que é a área mais densamente povoada do Estado do Ceará.

A instituição da Região Metropolitana de Fortaleza –RMF na década de 1970 acelerou o crescimento populacional de Fortaleza e das cidades que atualmente integram a Região Metropolitana. Essa concentração demográfica foi bastante acelerada, com a população total crescendo de 857.980 habitantes em 1970 para 2.141.402 no ano 2000, somente em Fortaleza, o que representa 28,82% dos 7.430.661 moradores do Ceará.

Esse crescimento demográfico vertiginoso foi verificado em todos os municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, especialmente dos municípios que apresentam maior nível de articulação urbana com Fortaleza, como Maracanaú e Caucaia. De 1950 a 1970 a população de Fortaleza praticamente duplicou, passando de 270.169 pessoas para 514.813 habitantes. A Figura 3 mostra o crescimento populacional de Fortaleza no período compreendido entre 1890 a 2000.

Como pode ser visto na Figura 3 o crescimento de Fortaleza aconteceu de forma bastante rápida num curto espaço de tempo. Crescimento esse que foi impulsionado, em grande parte, pela ocorrência de secas, que sistematicamente aconteceram no espaço cearense e pauperizaram ainda mais a população do campo. A inexistência de políticas públicas para o setor rural impulsiona fortemente as migrações, cujo principal destino é a Capital estadual e sua região metropolitana.

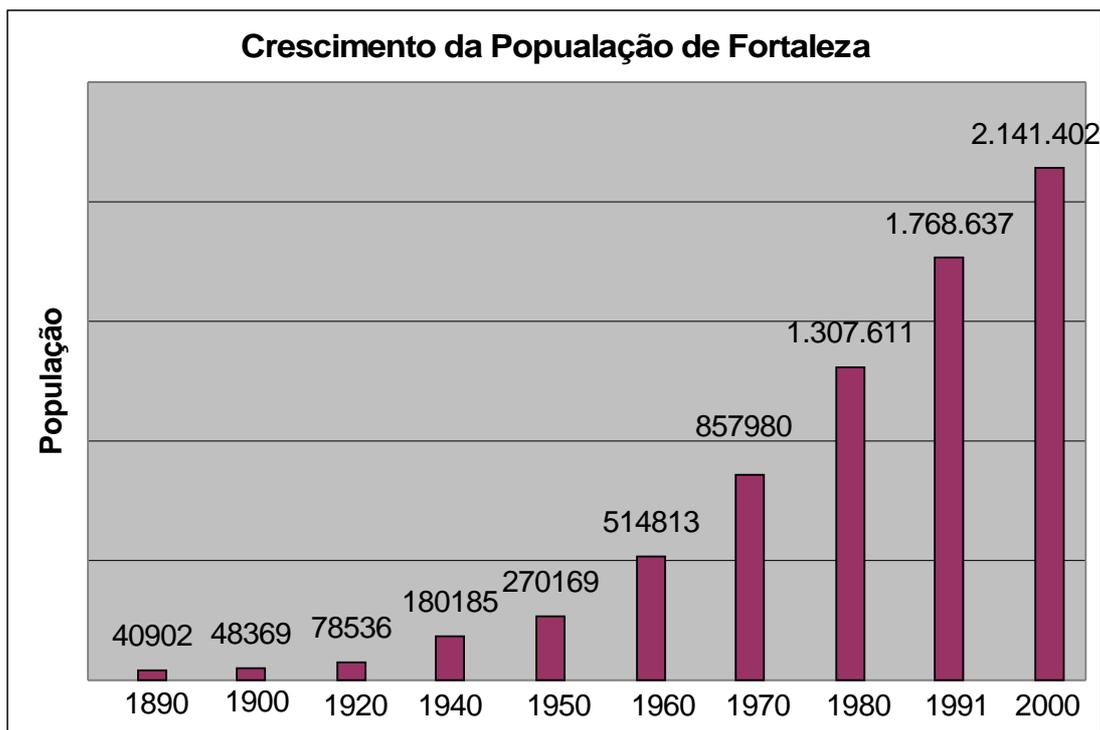


Figura 3 Crescimento populacional 1890-2000.

Fonte: SOUZA, 1978 e CENSO, 2000.

A respeito desse crescimento populacional vertiginoso, decorrente principalmente da migração oriunda do interior do Estado, Souza (1978) assinala que esse crescimento ocorreu devido à falta de dinâmica dos núcleos urbanos no interior do Estado, consolidando Fortaleza como o principal destino do fluxo migratório. A análise dos números ora expostos comprova a macrocefalia existente na Capital e denuncia a inexistência de um menor nível de complexidade e complementaridade da rede de cidades interioranas e litorâneas do Ceará (SILVA, 2000).

Por conseguinte esse adensamento populacional num curto espaço de tempo ocasionou a agudização dos problemas socioambientais. Nesse sentido, faz-se premente um estudo dos componentes geoambientais, para a partir de análise das inter-relações identificar as potencialidades, e principalmente as limitações impostas ao uso e ocupação do solo no município de Fortaleza com base na capacidade de homeostase e resiliências dos diferentes sistemas ambientais.

Faz-se a seguir breve caracterização sintética dos principais componentes geoambientais, notadamente envolvendo os aspectos relacionados à geologia e geomorfologia, clima, recursos hídricos, solos e cobertura vegetal.

3.1. Condicionantes geológicos e geomorfológicos

No que se refere aos aspectos geológicos, o município de Fortaleza é caracterizado pela primazia de coberturas sedimentares cenozóicas, terrenos cristalinos e relevos de exceção derivados de vulcanismo terciário.

Litologicamente, os terrenos cristalinos são constituídos por rochas dos Complexos Gnáissico-Migmatítico e Granítico-Migmatítico do Proterozóico inferior. Trata-se de uma superfície de aplainamento onde o trabalho erosivo truncou variados litotipos, formando uma superfície plana a suavemente dissecada. Morfologicamente, é constituída por rampas de pedimentação que se inclinam suavemente em direção ao litoral e aos fundos de vales. Esses terrenos ocupam pequenas parcelas ao sul e sudoeste do Município, imediatamente após os tabuleiros pré-litorâneos.

As rochas vulcânicas alcalinas constituem relevos de exceção e são constituintes de uma província petrográfica geneticamente associada ao vulcanismo terciário do arquipélago de Fernando de Noronha (SINFOR, 1995). Topograficamente destacam-se por constituírem relevos residuais em forma de morro e crista que sobressaem-se de forma elipsoidal (Ancuri) e em *neck* vulcânico (Morro Caruru).

As coberturas sedimentares cenozóicas são constituídas pela planície litorânea, vales e glaciais de deposição pré-litorâneos da Formação Barreiras.

A Formação Barreiras é de idade Plio-Pleistocênica e distribui-se de forma contínua em uma faixa de largura variável acompanhando a linha de costa, situada à retaguarda dos sedimentos eólicos antigos e atuais (SINFOR, 1995). Litologicamente, é formada por sedimentos areno-argilosos de coloração vermelho amarelada, por vezes esbranquiçada, e de aspecto mosqueado, com granulação de fina a média e intercalações de níveis conglomeráticos.

Trata-se de depósito correlativo de origem continental formado em condições climáticas pretéritas, predominantemente semi-áridas, compondo leques aluviais coalescentes, numa época em que o nível do mar era mais baixo que o atual propiciando a formação de uma ampla plataforma de deposição.

Os fundos de vales são constituídos por depósitos flúvio-aluvionares com sedimentos fluviais e lacustres, cujos clásticos predominantes são areias, cascalhos, siltes e argilas. Dispostos em discordância sobre os terrenos cristalinos, esses depósitos constituem faixas estreitas, geralmente formados por sedimentos grosseiros ao longo dos canais, enquanto nas áreas de inundação apresentam granulometria mais fina. Já sob influência dos terrenos sedimentares, os rios e riachos formam depósitos mais espessos, provenientes do retrabalhamento da Formação Barreiras e das dunas, sendo constituídos por areias finas, siltes e argilas. Nas planícies lacustres são depositados principalmente sedimentos finos associados a grande quantidade de matéria orgânica.

Os sedimentos areno-quartzozos da planície litorânea têm aspectos morfológicos diferentes, mormente nas faixas de praia e terraços marinhos, dunas móveis e fixas com diferentes idades e gerações.

As praias se dispõem de modo alongado por toda a costa, desde a área de estirâncio até a base das dunas móveis, sendo interrompidas somente pelas planícies flúvio-marinhas dos principais rios (Ceará, Cocó e Pacoti). Por vezes, há ocorrências de *beach rocks* ou arenitos de praia. Essas ocorrências são comuns nas praias do Meireles e Sabiaguaba.

Os terraços marinhos são superfícies formadas a partir do recuo da linha de costa, e encontram-se entre a zona de alta praia e a base do campo de dunas, como ocorre nas praias do Futuro e Sabiaguaba.

As dunas, originalmente, formavam cordões contínuos que acompanhavam paralelamente a linha de costa, interrompidas somente por pequenas planícies fluviais e pelas planícies flúvio-marinhas. Ocorrem como dunas móveis ou semi-fixas e com dunas fitoestabilizadas.

As dunas móveis e semi-fixas são caracterizadas pela ausência ou fixação parcial de vegetação favorecendo a mobilidade dos sedimentos através do transporte eólico. Primordialmente, essas dunas localizam-se próximas à linha de costa, onde a ação eólica é mais intensa. Têm forma de meia lua (*barkanas*) com declives suaves à barlavento e inclinações mais acentuadas à sotavento. À retaguarda dessas dunas, encontra-se uma geração mais antiga, já fixada pelos

processos pedogenéticos e exibindo feições de dunas parabólicas e eixos alinhados em direção E-W.

As planícies flúvio-marinhas são constituídas pela deposição de sedimentos predominantemente argilosos e com grandes concentrações de matéria orgânica. Sua deposição é resultante da mistura de águas doce e salgada que colmatam um material escuro e lamacento, formando solo bastante profundo, salino, sem diferenciação nítida de horizontes. É justamente nesse ambiente que proliferam os manguezais.

3.2. Aspectos hidroclimáticos

O clima é fator determinante das condições ambientais, na medida em que influencia a distribuição e disponibilidade dos recursos hídricos e controla a ação dos processos exógenos.

Como mencionado anteriormente, as condições climáticas têm influências diretas sobre o regime e disponibilidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Nesse sentido, Fortaleza beneficia-se por apresentar índices de precipitação superiores a 1.200 mm/ano. O maior volume de chuvas proporciona maior disponibilidade hídrica, justificando melhores condições de reservas hídricas se comparadas às regiões semi-áridas do Ceará.

A circulação atmosférica em Fortaleza é comandada, principalmente, pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), além de outros sistemas de menor escala que atuam na área, como o Sistema de Vortividade Ciclônica, as linhas de instabilidade formadas ao longo da costa e as brisas marítimas. (BRANDÃO et al, 1995; SOUZA, 2000).

Assim como ocorre na maior parte do Nordeste setentrional, há maior concentração de chuvas nos seis primeiros meses do ano, o que representa mais 90% do total precipitado ao longo do ano, com picos de precipitação nos meses de março e abril. A ZCIT é o principal sistema sinótico responsável pelo estabelecimento da quadra chuvosa. Ela se faz bem mais evidente quando da sua máxima aproximação do Hemisfério Sul, durante o equinócio outonal (23 de março), retornando ao Hemisfério Norte no mês de maio e ocasionando o declínio do período chuvoso (BRANDÃO, op cit), conforme pode ser verificado na Figura 4.

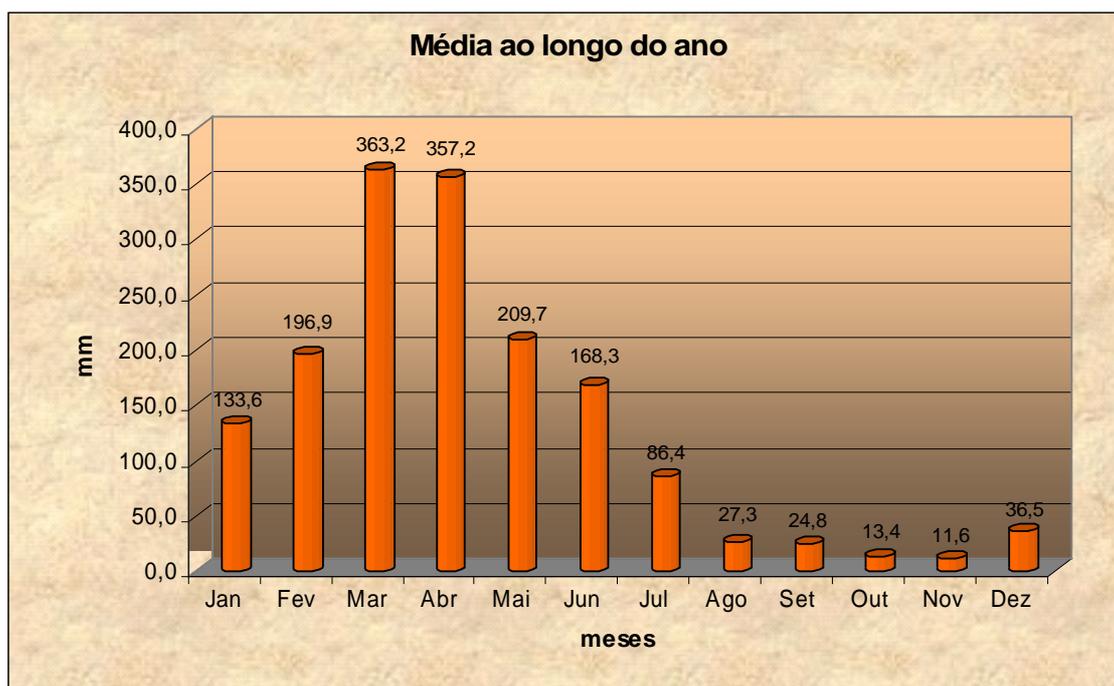


Figura 4 Distribuição pluviométrica média.

Os meses de março e abril são os que apresentam a menor quantidade de horas de sol, com 148,9 e 152,8 horas/mês, respectivamente. Em outubro (296,1 horas) e novembro (283,2 horas) verifica-se maior incidência de radiação solar. A Figura 5 mostra a média da distribuição das horas de sol durante o ano conforme as normais climatológicas do período de 1961 a 1990 para a estação de Fortaleza, evidenciando-se a irregularidade na radiação solar e na radiação média anual do período retromencionado.

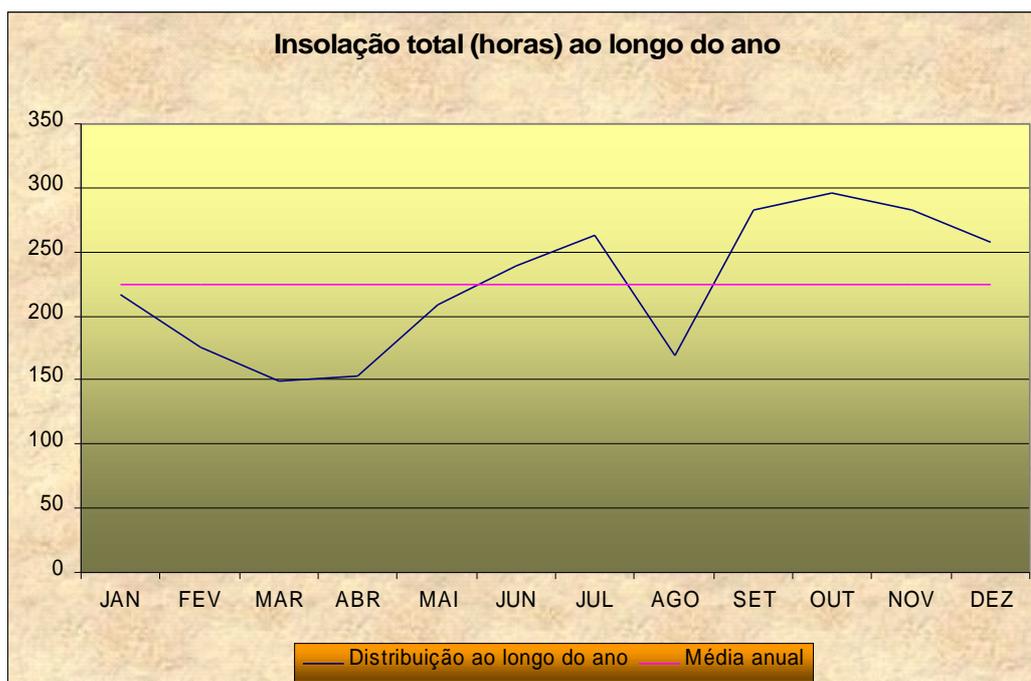


Figura 5 Insolação total ao longo do ano.

A intensa insolação associada à latitude proporciona temperaturas constantes no decorrer do ano. Desta feita, as temperaturas médias anuais nas regiões próximas ao Equador estão entre 26° e 28°C (NIMER, 1972). Segundo o referido autor, as elevadas temperaturas se apresentam não somente na média anual, mas sim nas médias mensais, o que justifica os elevados coeficientes térmicos verificados no município. Assim como ocorre em todo o território brasileiro situado no hemisfério austral, os meses de junho e julho são geralmente os que apresentam as menores temperaturas.

Em Fortaleza essa situação se concretiza, na medida em que a temperatura média é de 26,6°C, enquanto a média das mínimas é de 23,5°C e a média das máximas é 29,9°C, como pode ser verificado na Tabela 1.

MESES	MÍNIM A	MÁXIM A	MÉDIA
JANEIRO	24,7	30,5	27,6
FEVEREIRO	23,2	30,1	26,65
MARÇO	23,8	29,7	26,75
ABRIL	23,4	29,7	26,55
MAIO	23,4	29,1	26,25
JUNHO	22,1	29,6	25,85
JULHO	21,8	29,5	25,65
AGOSTO	22,6	29,1	25,85
SETEMBRO	23,4	29,2	26,3
OUTUBRO	24,5	30,5	27,5
NOVEMBRO	24,4	30,7	27,55
DEZEMBRO	24,6	30,7	27,65
MÉDIA	23,4917	29,8667	26,6792

Tabela 1 Temperaturas ao longo do ano.

Os meses de junho, julho e agosto apresentam as menores médias de temperatura, respectivamente com 25,85, 25,65 e 25,85°C. Novembro (27,55°C), dezembro (27,65°C) e janeiro (27,6°C) têm as maiores médias. Os meses de menor temperatura mínima média são junho, julho e agosto com 22,1, 21,8 e 22,6 °C, respectivamente. Em novembro e dezembro, verificam-se as médias máximas mais elevadas com 30,7°C cada. A Figura 6 apresenta síntese das informações ao longo do ano.

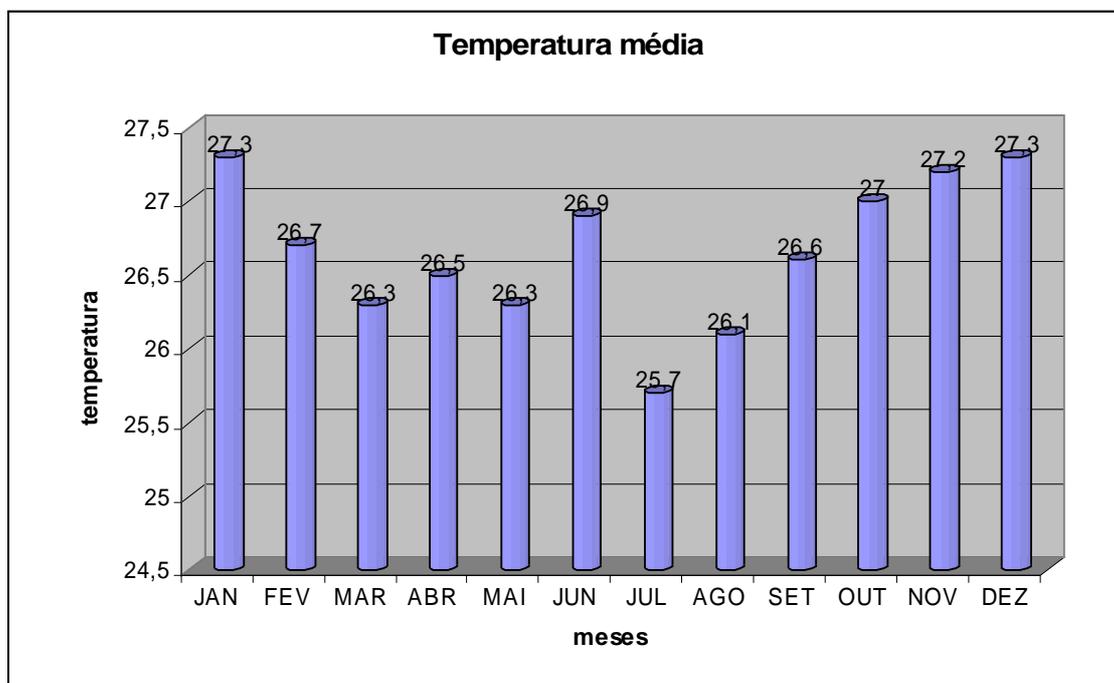


Figura 6 Temperaturas médias anuais.

A forte radiação solar e o conseqüente aumento da temperatura no segundo semestre, associado às baixas precipitações a partir do mês de junho, contribuem para as intensificadas taxas de evaporação no segundo semestre do ano, que em média atinge 1.469mm/ano no Município.

A evaporação ocorre de forma inversamente proporcional à precipitação e em consonância com a maior radiação solar. Durante a máxima atuação da ZCIT (período mais chuvoso) nos meses de março, abril e maio, observam-se os menores índices de evaporação. As máximas ocorrem durante o período de estio, nos meses de setembro, outubro e novembro, o que contribui para o saldo negativo no balanço hídrico anual, conforme pode ser verificado na Figura 7.

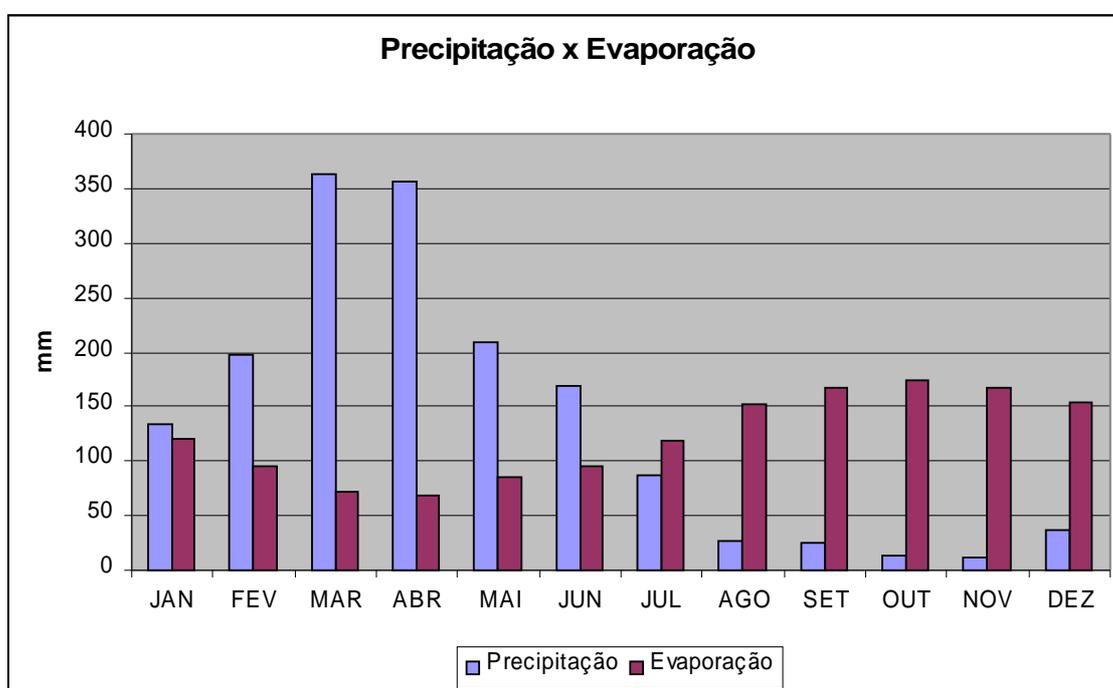


Figura 7 Relação precipitação e evaporação para a cidade de Fortaleza.

Como pôde ser analisado as precipitações em Fortaleza sofrem uma acentuada irregularidade, manifestando-se não apenas no decorrer dos meses, mas ao longo dos anos, na medida em que existem anos em que índice pluviométrico médio não é atingido e aqueles em que as precipitações superam a média histórica.

Essas variabilidades pluviométricas estão associadas às irregularidades ocasionadas pelas temperaturas dos oceanos tropicais e aos fenômenos *El Niño* e *La Niña*, que ocasionam efeitos variados. O *El Niño* causa prolongados períodos de secas, geradores de sérios problemas socioambientais; o *La Niña* provoca

fortes chuvas que causam situações calamitosas, principalmente nas áreas sujeitas aos riscos ambientais.

Analisando os totais pluviométricos anuais constantes da Figura 8 e Tabela 2, verifica-se que as maiores secas registradas na série ocorreram nos anos de 1979 a 1983, 1992, 1993, 1997 e 1998. O ano de 1983 assume destaque, por encerrar uma série de cinco anos de estio (1979 a 1983). Trata-se do período mais seco da série, quando os valores totais de cada ano foram bastante inferiores à média.

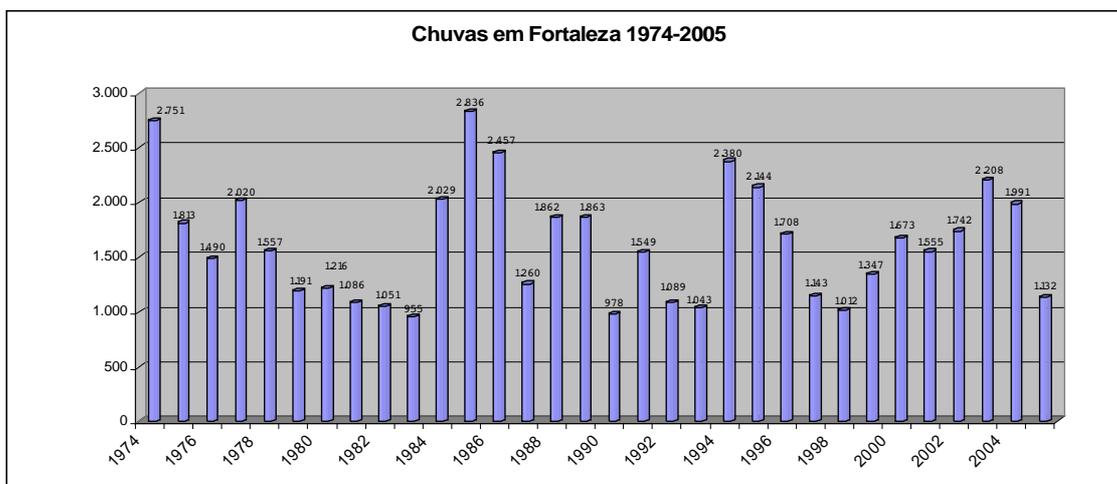


Figura 8 Pluviometria anual.

Dentre os anos que apresentam o total pluviométrico inferior à média do período, o de 1983 desponta por apresentar o menor índice registrado (955 milímetros). Os baixos índices pluviométricos associados ao crescimento do consumo de água desencadeou o comprometimento do abastecimento de água para Fortaleza, contribuindo para que o sistema de abastecimento de água entrasse em colapso. O abastecimento não foi suspenso em virtude da adoção de medidas emergenciais, como o racionamento de água e a construção do Canal do Trabalhador, traçado a partir de fornecimento hídrico oriundo do açude Orós.

Tabela 2 Série histórica de precipitações entre 1974-2005

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tot Anual
1974	330,3	211,4	597,3	608,0	521,6	221,6	29,3	34,5	64,9	23,1	34,9	74,4	2.751
1975	102,3	140,3	451,6	264,4	375,3	150,2	134,5	8,7	58,4	24,6	12,6	90,4	1.813
1976	63,5	304,7	353,5	385,4	132,7	89,8	73,3	28,7	3,4	13,9	22,5	18,4	1.490
1977	240,8	213,4	262,8	251,2	194,4	536,0	253,7	33,4	9,7	18,3	2,8	3,4	2.020
1978	61,2	262,7	229,4	293,8	273,1	105,9	199,5	6,6	44,0	16,7	5,4	58,8	1.557
1979	50,8	182,1	404,7	119,3	247,2	44,9	21,6	37,8	53,0	15,1	6,4	7,7	1.191
1980	187,3	457,3	204,0	100,9	53,3	76,2	49,3	31,4	23,5	19,2	7,8	5,8	1.216
1981	99,2	74,9	576,0	113,8	135,8	31,1	1,8	11,0	1,1	0,7	4,3	36,7	1.086
1982	95,3	180,5	196,0	249,1	101,9	79,0	33,7	31,2	32,3	17,5	14,4	20,5	1.051
1983	22,0	158,8	280,9	131,7	61,4	155,0	54,9	35,0	4,0	19,3	0,6	31,6	955
1984	105,3	266,7	325,3	439,6	318,1	306,9	157,5	38,2	12,9	47,8	4,7	6,3	2.029
1985	232,2	463,4	546,1	634,1	301,8	216,8	157,7	30,8	27,8	0,2	15,0	210,1	2.836
1986	115,0	296,9	765,1	577,6	157,5	323,2	32,9	43,7	39,1	6,8	39,7	59,2	2.457
1987	91,2	130,3	416,1	202,6	54,9	210,4	103,9	25,5	13,3	7,1	0,6	3,8	1.260
1988	182,1	201,9	333,7	424,1	200,2	162,2	126,6	11,2	22,7	11,5	16,5	169,4	1.862
1989	256,4	65,2	324,6	420,7	193,4	277,1	129,3	85,6	21,1	15,3	10,6	63,2	1.863
1990	40,3	130,0	104,4	244,7	205,6	53,3	89,6	13,8	34,7	25,5	19,6	16,6	978
1991	16,5	252,4	449,4	461,3	216,1	69,5	8,7	14,9	2,2	50,0	2,7	5,0	1.549
1992	48,1	305,9	235,2	217,5	90,4	121,6	10,4	30,5	17,6	6,7	3,0	1,9	1.089
1993	43,2	107,8	198,6	231,3	131,8	70,9	180,3	31,5	12,1	5,9	12,7	16,6	1.043
1994	116,2	252,3	405,0	458,1	326,3	593,6	128,2	15,4	16,0	9,5	4,3	54,7	2.380
1995	114,8	246,8	477,5	652,6	349,8	156,8	86,6	0,0	1,1	16,7	36,8	4,0	2.144
1996	98,2	219,4	518,2	449,1	240,9	45,4	27,6	65,9	7,2	12,0	6,4	17,9	1.708
1997	7,6	48,8	189,6	540,2	241,3	12,4	15,2	16,5	0,0	0,0	37,6	34,1	1.143
1998	183,3	84,2	342,3	151,1	103,4	66,6	14,7	20,1	5,4	12,8	3,8	24,7	1.012
1999	47,6	156,6	248,5	323,7	403,6	34,5	4,8	7,1	48,8	9,5	2,1	59,8	1.347
2000	188,9	115,9	274,1	351,8	152,2	77,5	204,2	130,0	165,7	0,0	6,2	6,7	1.673
2001	110,9	47,6	194,0	817,5	61,8	188,9	77,2	0,0	0,0	0,0	14,0	42,6	1.555
2002	273,1	68,8	373,2	523,1	158,9	167,8	132,3	3,2	0,0	24,1	11,2	6,3	1.742
2003	227,9	352,8	568,4	437,9	308,0	269,0	5,0	13,0	20,2	0,0	0,0	6,2	2.208
2004	500,0	196,4	499,4	171,0	86,3	312,7	183,5	7,0	23,4	0,0	11,4	0,0	1.991
2005	22,3	104,9	279,0	183,0	312,8	158,2	38,0	12,2	8,0	0,0	2,0	12,0	1.132
MÉDIA	133,6	196,9	363,2	357,2	209,7	168,3	86,4	27,3	24,8	13,4	11,6	36,5	1.629,1

Fonte: FUNCEME, 2006.

3.3. Solos e cobertura vegetal

A origem e evolução dos solos está relacionada a fatores que traduzem as características dos condicionantes climáticos, litológicos e de relevo ao longo do tempo (SANTOS, 2006). Os solos ocorrentes em Fortaleza têm variações significativas quanto a tipologia, classes de solos e variação espacial. São dominantes as seguintes classes de solos: Neossolos Quartzarênicos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Flúvicos e Gleissolos. A Tabela 3 exibe a correspondência entre a classificação anteriormente utilizada e a nova classificação de solos conforme o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Tabela 3 Correlação entre a classificação anterior e atual classificação de solos.

CLASSIFICAÇÃO ATUAL			CLASSIFICAÇÃO ANTERIORMENTE UTILIZADA		
Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico			Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico		
Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico			Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico		
Neossolos Quartzarênicos			Areias Quartzozas e Areias Quartzozas Marinhas		
Neossolos Flúvicos			Solos Aluviais		
Gleissolos			Solos Indiscriminados de Mangue		

Fonte: Brandão (1995) e EMBRAPA (1999).

Tomando como base os trabalhos de campo, informações e descrições contidas em diversos trabalhos técnicos e relatórios (IPLANCE, 1989; RADAMBRASIL, 1981; CEARÁ, 1995; BRANDÃO, at al 1995; SOUZA, 2000), segue breve descrição e distribuição das principais classes de solos do município de Fortaleza.

Os Neossolos Quartzarênicos são arenosos geralmente profundos, pouco desenvolvidos, com alta permeabilidade e baixa fertilidade natural. Apresentam coloração esbranquiçada ou amarelada. São solos com pouca reserva de nutrientes para as plantas. Sua distribuição geográfica está associada à planície litorânea e a setores dos tabuleiros pré-litorâneos.

Na planície litorânea os Neossolos Quartzarênicos estão associados ao campo de dunas e setores da faixa praial onde se deu início ao processo de colonização vegetal. São recobertos por vegetação pioneira do complexo vegetacional litorâneo. Nos tabuleiros pré-litorâneos estão associados aos Argissolos Vermelho-Amarelos comportando espécies do complexo vegetacional litorâneo.

Os Argissolos Vermelho Amarelos distróficos têm distribuição espacial bastante variada, ocorrendo nos tabuleiros pré-litorâneos, nos relevos de planos a suavemente ondulados da faixa de transição com a depressão sertaneja e na base dos morros residuais. Sua profundidade varia de profundo a moderadamente profundo, com textura de média a argilosa. São solos bem drenados e acidez elevada. A coloração é variada, apresentando tons desde vermelho-amarelados até bruno acinzentadas, com origem relacionada a diferentes tipos de materiais. São ocupados por diferentes tipos vegetacionais.

Os Neossolos Flúvicos têm formação a partir da sedimentação fluvial e distribuem-se principalmente ao longo dos rios de maior fluxo hídrico. Sua distribuição espacial está associada à presença de corpos hídricos, notadamente bordejando a calha dos rios de maior caudal (Cocó, Ceará, Maranguapinho e Coaçu) e às margens de lagoas como as de Precabura, Messejana e Maraponga. Primariamente, esses solos eram revestidos por uma vegetação do tipo mata ciliar já completamente descaracterizada.

Gleissolos Sálícos ocorrem em áreas que apresentam altas taxas de salinidade, nas zonas litorâneas e pré-litorâneas, principalmente nas planícies flúvio-marinhas dos principais rios. Verifica-se também sua ocorrência nas margens de lagoas situadas mais próximas ao litoral. São nesses solos que se desenvolvem os manguezais.

Conforme exposto, pode-se observar estreita relação entre as classes de solos com o contexto geomorfológico. O Quadro 1 sumariza essa relação, associando a classe de solo às unidades geomorfológicas e feições do modelado.

Quadro 1 Classe de solos, unidades geomorfológicas e feições morfológicas.

CLASSES DE SOLOS	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	FEIÇÕES MORFOLÓGICAS
Neossolos Quartzarênicos	Planície litorânea	Faixa de praia e campo de dunas
	Glacis de deposição pré-litorâneos	Tabuleiros pré-litorâneos
Argissolos Vermelho Amarelos	Morros residuais	Cristas residuais
	Depressões subúmidas sertanejas	Depressão Sertaneja
Neossolos Flúvicos	Planícies e áreas de acumulação sazonal.	Planície fluvial dos rios Cocó, Ceará, Maranguapinho e Coaçu, planícies lacustres, flúvio-lacustres e áreas de acumulação sazonal.
Gleissolos Sálcos	Planície litorânea	Planícies flúvio-marinhas

Fonte: Adaptado de Souza (1998 e 2000).

Originalmente, eram encontradas algumas manchas de cerrados na área dos tabuleiros pré-litorâneos, principalmente no setor centro-leste do Município. Essa vegetação foi sumariamente suprimida para dar lugar à expansão urbana (SANTOS, 2006). Atualmente, existe um pequeno núcleo de vegetação de cerrados no bairro Cidade dos Funcionários, com cerca de 2,8ha, que corresponde ao último remanescente desse complexo vegetacional no Município de Fortaleza.

Como verificado anteriormente, os solos estabelecem estreito relacionamento com os demais componentes ambientais. Nesse sentido, apresenta-se o Quadro 2 que relaciona a unidade fitoecológica à classe de solos correspondente e ao respectivo compartimento de relevo.

Quadro 2 Unidade fitoecológica, classe de solos e localização geográfica.

UNIDADE FITOECOLÓGICA	CLASSES DE SOLOS	COMPARTIMENTO GEOMORFOLÓGICO
Complexo vegetacional litorâneo	Neossolos Quartzarênicos	Planície litorânea
	Argissolos Vermelho- marelos	Tabuleiros pré-litorâneos
Mata de tabuleiro		
	Neossolos Quartzarênicos	
Cerrado		
Caatingas	Argissolos Vermelho Amarelos	Depressão sertaneja e tabuleiros pré-litorâneos

4. Compartimentação Geoambiental

Os sistemas ambientais são identificados e hierarquizados conforme a inter-relação dos seus componentes, suas dimensões, características de origem e evolução. Dessa forma é possível identificar as potencialidades e limitações para melhor avaliar a capacidade de suporte ao uso e ocupação da terra.

Considerando a diversidade interna dos sistemas, são delimitadas as unidades elementares contidas em um mesmo sistema de relações, que constituem os sub-sistemas ambientais. Sob esse aspecto, a concepção de paisagem assume significado para a delimitação das subunidades, em função da exposição de padrões uniformes ou com relativa homogeneidade.

Foram identificados os seguintes sistemas ambientais: planície litorânea tendo como sub-sistemas dunas móveis, dunas fixas, faixa de praia/ terraços litorâneos e complexo flúvio-marinho; planícies lacustres; planície fluviais; tabuleiros pré-litorâneos; transição tabuleiro/depressão sertaneja, morros e cristas residuais, conforme se verifica na Figura 46.

4.1. Planície Litorânea

A planície litorânea é caracterizada por uma estreita faixa de terras com largura média de 2,5 – 3,0 Km, constituída por sedimentos de neoformação (Holocênicos) de granulometria e origem variadas, capeando os depósitos mais antigos da Formação Barreiras.

Na planície litorânea de Fortaleza, há de se verificar a estreita relação existente entre feições que a compõem. As feições morfológicas sofrem influências de natureza marinha, eólica, fluvial ou combinada, gerando formas de acumulação e erosão. Além dos efeitos da morfodinâmica atual e dos fatores litológicos, a morfologia é também influenciada pelos episódios eustáticos transgressivos e/ou regressivos, pela neotectônica e por eventos paleoclimáticos.

Dentre as feições que compõem a planície litorânea de Fortaleza e que serviram de critério para definir os sub-sistemas ambientais foram considerados os seguintes:

Faixa de praia e terraços marinhos;

Dunas móveis;

Dunas fixas; e

Planícies flúvio-marinhas com manguezais.

O ambiente litorâneo apresenta um bom potencial de recursos hídricos superficiais e sub-superficiais, com frequência de estuários, lagoas e lagunas. A melhor disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas na planície litorânea depende essencialmente das condições climáticas, da natureza dos terrenos, das características geomorfológicas e fitoecológicas.

Devido à litologia, predominantemente sedimentar, a região litorânea favorece maior acúmulo hídrico no subsolo, configurando importantes aquíferos nos campos de dunas e terraços marinhos e propiciando a ocorrência de lagoas costeiras e freáticas.

Os solos apresentam uma associação predominantemente de solos imaturos e pouco desenvolvidos como Neossolos Quartzarênicos Marinhos, Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos. Revestem esses solos uma vegetação típica (complexo vegetacional litorâneo) composta pela vegetação pioneira psamófila, vegetação de dunas e manguezais.

Os ambientes constituintes da planície litorânea possuem uma forte ação dos processos morfogenéticos. Os principais atores destes processos, segundo Silva (1998), são as correntes marinhas, as oscilações do nível do mar no Quaternário, a arrebatção das ondas, a composição litológica, as feições do relevo, a hidrologia de superfície e subterrânea, a ação de agentes climáticos, que levam à formação de paisagens com alta instabilidade ambiental.

Esta alta instabilidade faz com que este ambiente tenha uma reduzida capacidade de resistência aos impactos ambientais provenientes de atividades socioeconômicas (SANTOS, 2006).

Desta feita, a planície litorânea é um ambiente dinâmico e de extrema fragilidade ambiental, devido à constante ação dos processos de erosão, transporte e de acumulação que atuam ao longo desses ambientes costeiros e tornando-os sujeitos a condições de forte instabilidade ambiental.

4.1.1. Faixa de Praia e Terraços Marinhos

Segundo Brandão et all. (1995) a faixa de praia forma um grande depósito contínuo alongado que se estende por toda a costa, desde a linha de maré mais baixa até a base das dunas móveis (Figura 9 e Figura 10). As praias recobrem todo o litoral fortalezense, sendo seccionada localmente pela ponta do Mucuripe e pelos estuários dos rios Ceará, Cocó e Pacoti.

Sua gênese e evolução estão associadas a sedimentos arenosos, cascalhos, pequenos seixos e restos de conchas que foram transportados e re-trabalhados pelos processos marinhos. Sobre a sua formação, Silva (1998) afirma que o excesso de sedimentos que são depositados na linha de costa, tornam-se volumosos para serem transportados pela ação eólica ou marinha, acumulando-se nas praias.

Na faixa de praia e nos terraços marinhos, predominam as areias quartzozas com níveis de minerais pesados, fragmentos de conchas e minerais micáceos. São moderadamente selecionados, com granulometria que varia de fina a média e de cores esbranquiçadas.



Figura 9 Faixa de Praia próximo à foz do rio Cocó.

Foto: Tay martins



Figura 10 Terraços marinhos em contato com o campo de dunas.

Foto: Tay Martins

Pode-se afirmar que a maioria dos sedimentos que compõem a faixa praial é de origem continental e foram transportados pela drenagem até o litoral e posteriormente foram re-trabalhados pela abrasão marinha.

Esses sedimentos são recobertos por Neossolos Quartzarênicos marinhos que caracterizam-se pela ausência de vegetação na faixa de praia. Alguns setores da alta praia e os terraços marinhos são recobertos por uma vegetação pioneira herbácea formando um substrato rasteiro composto essencialmente, por gramíneas adaptadas a elevada salinidade, intensidade dos ventos e radiação solar (Figura 11 e Figura 12).

Em amplos setores dos terraços litorâneos verifica-se os exutórios ocasionam a ocorrência de uma série de lagoas freáticas, como verificado na região de Sabiaguaba, entre os estuários dos rios Cocó e Pacoti (Figura 12).



Figura 11 Terraços litorâneos entre as desembocaduras dos rios Cocó e Pacoti.



Figura 12 Processos incipientes de formação de solos colonizados por vegetação pioneira.

Sobre esses ambientes verificam-se ocorrências de alinhamentos rochosos e descontínuos abaixo da linha de preamar. Ocupam enseadas ou áreas próximas às desembocaduras fluviais, como ocorre nas praias de Sabiaguaba e do Meireles (Figura 13).

São ambientes que estão submetidos aos processos morfogenéticos, onde a pedogênese é praticamente nula, garantindo a eles alta fragilidade ambiental e uma ecodinâmica desfavorável às atividades humanas, que devem ser cuidadosamente planejadas.

Trata-se de um ambiente fortemente instável que está constantemente sofrendo ações dos processos morfogenéticos. Seu uso mais apropriado é destinado ao lazer e à recreação de forma planejada e não predatória.



Figura 13 Alinhamento de rochas de praia (*beach rocks*) em Sabiaguaba.

Foto: Tay Martins

4.1.2. Dunas Móveis

As dunas móveis são constituídas pelo mesmo material da faixa praial, com sedimentos areno-quartzosos Holocênicos selecionados pelo transporte eólico, sobrepostos a uma litologia mais antiga. Os sedimentos eólicos que formam as dunas móveis têm preponderância de areias quartzozas bem

selecionadas, com granulometria que varia de fina a média, formas homogêneas colorações amarelo-esbranquiçada. Em sua maioria, as areias quartzosas são de origem continental e foram transportadas pelos rios até a zona litorânea. Posteriormente, são re-trabalhadas pelo mar e depositadas na praia por ações da deriva litorânea. Durante as marés baixas, os sedimentos se ressecam e, assim, são transportados, para o interior, pelos ventos, acumulando-se em formações dunares (Silva, 1998).

A Figura 14 exibe vista aérea parcial do campo de dunas móveis da Sabiaguaba e sua área de contato com os terraços marinhos e tabuleiros pré-litorâneos.



Figura 14 Vista parcial das dunas móveis à retaguarda dos terraços marinhos e contato com os tabuleiros pré-litorâneos em Sabiaguaba.

As dunas móveis são compostas por sedimentos em constante mobilização não apresentando processos pedogenéticos. Em função da ausência de solos, não há cobertura vegetal, sendo que, por vezes, apresenta uma vegetação Pioneira Psamófila que dá início ao processo de colonização vegetal. Trata-se de uma vegetação herbácea de pequeno porte, formando um estrato

rasteiro que atua na fixação das dunas contribuindo para o início do processo de pedogênese (Figura 15 e Figura 16).



Figura 15 Dunas móveis e semi-fixas com vegetação pioneira.



Figura 16 Campo de dunas móveis e semi-fixas na praia de Sabiaguaba.

A ausência de cobertura vegetal justifica a constante mobilização dos sedimentos. Os efeitos dessa mobilidade podem ser sentidos, tanto nos sistemas naturais, quanto nas áreas que foram transformadas pelo homem. No primeiro caso a migração ocasiona assoreamento de rios, aterramento de mangues, soterramento de paleodunas e desvio dos cursos d'água.

As dunas móveis encontram-se associadas às dunas fixas e semi-fixas que juntas constituem o campo de dunas da planície litorânea de Fortaleza. A Figura 17 evidencia a constituição do campo de dunas com diferentes gerações.



Figura 17 Vista aérea parcial do campo de dunas que exhibe gerações diferenciadas.

Nos ambientes antropizados a deflação eólica causa soterramento de vias de acesso e de moradias, como pode ser verificado na Sabiaguaba, Praia do Futuro I e II, Goiabeiras e Barra do Ceará. Estes problemas ocorrem em função do desordenamento do processo de uso e ocupação de terra, onde áreas que não deveriam ser ocupadas foram utilizadas de forma não apropriada.

São ambientes fortemente instáveis, onde há primazia dos processos morfogenéticos, o que confere a essas áreas uma forte vulnerabilidade ambiental aos processos de uso e ocupação do solo. São áreas que devem ser destinadas, primordialmente, à manutenção das integralidades e funcionalidades sistêmicas por elas exercidas, dado seu elevado potencial paisagístico. Eventualmente, são áreas que podem ser destinadas ao turismo e lazer, desde que pautado nos preceitos conservacionistas e de sustentabilidade ambiental.

4.1.3.Dunas Fixas

As dunas fixas são ambientes que já sofreram ações de processos pedogenéticos e proporcionaram o desenvolvimento de uma vegetação de porte

arbóreo arbustivo. Segundo Souza (2000), essa geração de dunas apresenta areias com tons vermelho-amarelados, baixos níveis altimétricos e evidências eventuais de dissipação das feições originais.

São recobertas por uma vegetação subperenifólia e com padrões fisionômicos variados em que predominam plantas de porte arbustivo à barlavento e arbóreo nas encostas à sotavento. O desenvolvimento dos processos pedogenéticos e o conseqüente recobrimento vegetal têm papel fundamental na fixação das dunas anulando os efeitos da ação eólica e impedindo o avanço de sedimentos rumo ao interior. Criam-se, por conseqüência, condições de fitoestabilização. A Figura 18 mostra o porte e aspecto fisionômico da cobertura vegetal em dunas fitoestabilizadas.



Figura 18 Padrão fisionômico da vegetação sobre dunas fixas.

Via de regra, as dunas fixas estão situadas logo após o cordão de dunas móveis na área limítrofe com os tabuleiros pré-litorâneos. A Figura 19 evidencia a área de contato da planície litorânea (dunas fixas e planície flúvio-marinha) com os tabuleiros pré-litorâneos. A permoporosidade do material sedimentar constituinte favorece o aumento de reservas hídricas subsuperficiais.

As dunas fixas são ambientes de transição onde há certo equilíbrio nas relações entre pedogênese e morfogênese, garantindo certa estabilidade ambiental. Assim, além do potencial paisagístico os campos de dunas fixas concentram reservas de águas subterrâneas passíveis de utilização.



Figura 19 Panorama parcial das dunas fixas e dunas dissipadas na praia do Futuro, limitadas pela planície flúvio-marinha do rio Cocó e por tabuleiros pré-litorâneos ao fundo.

4.1.4. Planícies flúvio-marinhas com manguezais

As planícies flúvio-marinhas são ambientes especiais, sendo submetidos às influências de processos marinhos (oscilações de maré) e fluviais. Trata-se de um ambiente lamacento, encharcado, úmido, rico em matéria orgânica e com vegetação altamente especializada (mangue), que atua nos processos de estabilização ambiental. São ambientes criados por processos de deposição, notadamente de sedimentos de textura argilosa com elevada concentração de matéria orgânica em decomposição.

Devido à mistura de águas marinhas e continentais e conseqüente precipitação dos sedimentos em suspensão, os solos de mangue são lamacentos e profundos, apresentando alta concentração de salinidade e matéria orgânica em decomposição. Há predominância de Gleissolos genericamente associados a

solos indiscriminados de mangues. Trata-se de um ambiente de alta produção de biomassa, que serve de berçário para inúmeras espécies marinhas e continentais.

Por estar sujeito a quatro oscilações de maré num período de 24 horas (duas de preamar e duas de baixamar), estabelece-se uma cobertura vegetal altamente especializada. O manguê (Vegetação Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue) tem como característica principal suportar inundações periódicas e altos índices de salinidade. A Figura 20 e a Figura 21 mostram os padrões fisionômicos da vegetação de manguê.



Figura 20 Aspecto da vegetação de manguê mais exposta à influência de marés

Foto: Tay Martins

O ecossistema manguezal possui uma vegetação arbórea halofítica, composta por cinco espécies principais, que se distribuem de forma diferenciada nas planícies flúvio-marinhas. Através da Figura 22 o porte e exuberância de algumas espécies do manguê exibe estágio climáxico. Essa unidade de vegetação contribui para que o manguezal seja o ecossistema dotado de maior produtividade no litoral do município, atuando na fertilização de suas águas através do aporte de matéria orgânica.



Figura 21 Aspecto da densidade e porte da vegetação de mangue regenerado do rio Cocó.

Foto: Tay Martins

O mangue atua na função de estabilização geomorfológica protegendo contra inundações, impactos das marés, fixando solos instáveis, diminuindo a erosão das margens dos canais dos estuários e regulando a deposição de sedimentos no litoral. Dessa forma, a cobertura vegetal, além de atuar no equilíbrio dos processos geomorfológicos da planície flúvio-marinha, diminui o avanço de dunas sobre os cursos d'água e contribui para a manutenção da linha da costa (Silva, 1998).



Figura 22 Planície flúvio-marinha do rio Cocó. Notar a exuberância da vegetação.

O mangue é constantemente devastado para a retirada de madeira lenhosa que serve como matriz energética ou para a construção civil. A atividade salineira teve grande impacto nos manguezais dos rios Ceará, Cocó e Pacoti. Em meados da segunda metade do século passado, grandes áreas de mangue daqueles rios foram devastadas e incorporadas à atividade. A expansão urbana invadindo estas áreas para fins de moradia ou empreendimentos turísticos e industriais, impactaram irreversivelmente o sistema ambiental.

A Figura 23 mostra vista aérea parcial da planície flúvio-marinha do rio Ceará no limite entre os municípios de Fortaleza (à direita) e Caucaia (esquerda). Na fotografia é possível verificar áreas que foram incorporadas à atividade salineira no município de Fortaleza e atualmente encontram-se desativadas.



Figura 23 Vista aérea da Planície flúvio-marinha do rio Ceará-Maranguapinho, limite dos municípios de Fortaleza e Caucaia.

Trata-se de um ambiente com alta vulnerabilidade à ocupação, justificando-se seu enquadramento legal como áreas de preservação compulsória.

4.2. Planícies Fluviais e Lacustres

Souza (2000) afirma que as planícies fluviais são as formas mais características de acumulação decorrentes da ação fluvial e se distribuem longitudinalmente acompanhando a calha dos rios Maranguapinho, Ceará, Cocó, Pacoti e seus principais tributários (Figura 24 e Figura 25).

As planícies lacustres são áreas de acumulação inundáveis que bordejam as lagoas perenes e semi-perenes existentes no litoral e nos tabuleiros pré-litorâneos ou correspondem a áreas aplainadas com ou sem cobertura arenosa que são submetidas a inundações periódicas e precariamente incorporadas à rede de drenagem.



Figura 24 Planície fluvial do rio Cocó no bairro Boa Vista. Notar a degradação da mata ciliar.

Os sedimentos aluviais que compõem as planícies fluviais e lacustres são predominantemente areias finas e médias, com inclusões de cascalhos inconsolidados, siltes, argilas e eventuais ocorrências de matéria orgânica em decomposição. A Figura 26 e a Figura 27 mostram vista aérea parcial das Lagoas da Precabura e Parangaba. A primeira constitui um complexo flúvio-lacustre que se expande para além dos limites territoriais de Fortaleza, englobando partes de Eusébio e Aquiraz.



Figura 25 Panorama da planície fluvial do rio Cocó.



Figura 26 Planície fluvial da Lagoa da Precabura, expondo extensão territorial expressiva.



Figura 27 Vista aérea da Lagoa de Parangaba. Pode-se verificar a ocupação da maior parte da planície fluvial pela expansão urbana.

Transversalmente, segundo Souza (1979), as planícies fluviais são subsetorizadas conforme as seguintes características: área de vazante, várzea baixa, várzea alta e rampas de interflúvios. A vazante é constituída pelo talvegue e pelo leito menor dos rios, delimitados lateralmente por diques marginais areno-argilosos revestidos por matas ribeirinhas. A várzea propriamente dita é a área típica da planície, tendo sua ocupação comprometida durante os anos de chuvas excepcionais. A várzea alta representa setores um pouco mais elevados das planícies e ficam ao abrigo das inundações. As rampas com baixos declives dos interflúvios marcam os níveis de terraços fluviais escalonados.

A Figura 28 e a Figura 29 mostram as planícies fluviais dos rios principais que drenam a maior parte do sítio urbano de Fortaleza: Cocó e Maranguapinho.



Figura 28 Planície fluvial do rio Cocó, onde pode-se evidenciar baixos níveis de terraços fluviais e contato com as áreas de inundação sazonal e dos tabuleiros pré-litorâneos.



Figura 29 Planície fluvial do rio Maranguapinho.

São áreas que detêm um bom potencial hidrogeológico devido à permoporosidade do material constituinte. Os solos predominantes são mal drenados, profundos, de textura indiscriminada e média, com alta fertilidade natural. São constituídos, por Neossolos Flúvicos, originalmente revestidos por matas ciliares já degradadas. A retirada da mata ciliar ocasiona maior quantidade de sedimentos que colmatam as calhas fluviais e contribuem para o assoreamento dos rios e magnificação dos efeitos das cheias.

A drenagem imperfeita e o encharcamento e excesso de água durante a estação chuvosa, constituem os principais fatores limitantes ao uso, tratando-se de áreas que estão constantemente sujeitas às inundações. São nessas áreas que se concentra a maior parte das áreas de risco existentes em Fortaleza. A Figura 30 mostra a ocupação da planície fluvial por habitações, expondo os residentes a riscos derivados de inundações na quadra chuvosa.



Figura 30 Grande concentração de residências expostas a riscos socioambientais na planície fluvial do rio Maranguapinho.

4.3. Áreas de Inundação Sazonal

As áreas de inundação sazonal são superfícies planas com ou sem cobertura arenosa, sujeitas a inundações periódicas. Litologicamente são

compostas por sedimentos coluviais argilosos, inconsolidados, eventualmente recobertos por uma camada arenosa de topografia plana balizada por níveis mais elevados



Figura 31 Área de inundação sazonal associada com a planície fluvial do rio Cocó nas proximidades dos bairros Tancredo Neves e Lagamar.

Foto: Tay Martins

Os sedimentos argilosos tendem a contribuir para a impermeabilização dos horizontes superficiais dos solos possibilitando a permanência da água em superfície, com drenagem imperfeita, precariamente incorporada à rede de drenagem, favorecendo às inundações periódicas. O escoamento é do tipo intermitente sazonal em fluxo muito lento.

Os solos variam de rasos a medianamente profundos, de textura indiscriminada e drenagem imperfeita, susceptíveis a encharcamentos sazonais e à erosão, com baixas a médias condições de fertilidade natural e problemas de salinização. São compostos primordialmente por Planossolos, Neossolos Flúvicos e eventualmente ocorrências de Vertissolos.



Figura 32 Solos compactados das áreas de inundação sazonal. Ao fundo a planície flúvio-marinha do rio Cocó e área de expansão vertical da cidade.

Foto: Tay Martins

A cobertura vegetal é típica de várzeas (matas ciliares) onde a carnaúba (*Copernícia prunifera*), é a espécie mais freqüente, associando-se a outras plantas de porte arbóreo e a gramíneas.



Figura 33 Aspecto da vegetação típica da mata ciliar com carnaúbas em área de inundação sazonal na porção sul do município de Fortaleza.

São áreas medianamente frágeis com ecodinâmica de ambientes instáveis/transição com tendências à instabilidade. Por isso mesmo, a ocupação deve ser evitada, principalmente para auxiliar no controle das cheias.

4.4. Tabuleiros Pré-litorâneos

Os tabuleiros pré-litorâneos são compostos por sedimentos mais antigos pertencentes à Formação Barreiras e se dispõem de modo paralelo à linha de costa e à retaguarda dos sedimentos eólicos, marinhos e flúvio-marinhos que compõem a planície litorânea. A Figura 34 e Figura 35 mostram o contato dos tabuleiros pré-litorâneos da Formação Barreiras com os neossolos quartzarênicos da planície litorânea.



Figura 34 Área de contato entre tabuleiros pré-litorâneos e campo de dunas na praia da Sabiaguaba.

Foto: Tay Martins



Figura 35 Topografia plana dos tabuleiros em contraste com o relevo ondulado do campo de dunas ao fundo.

Foto: Tay Martins

O sistema deposicional da Formação Barreiras é variado e inclui desde leques aluviais coalescentes até planícies de marés. As fácies sedimentares

superficiais têm, igualmente, variações que dependem de condições diversas tais como: da área fonte dos sedimentos, dos mecanismos de mobilização e das condições de deposição.

Sob o aspecto litológico, há predominância de sedimentos areno-argilosos de cores esbranquiçadas, vermelho-amareladas e cremes. O material é mal selecionado e tem variação textural de fina a média e estratificação indistinta (SOUZA, 1988 e 2000).

Os sedimentos em apreço, de origem continental, constituem depósitos correlativos de superfícies de aplainamento interiores, tendo sido removidos e depositados em condições de resistasia e influenciados por morfogênese mecânica (SOUZA, op cit). A Figura 36 apresenta a coloração e espessura do material constituinte de tabuleiros em sedimentos argilo-arenosos.



Figura 36 Sedimentos da Formação Barreiras que formam os tabuleiros pré-litorâneos.

Foto: Tay Martins

As áreas interfluviais que compõem os tabuleiros pré-litorâneos. Correspondem a terrenos firmes, estáveis, com topografias planas e solos espessos. A sede do município de Fortaleza está quase que em sua totalidade situada sobre esses terrenos.

A rede de drenagem conseqüente entalha os glaciais de modo pouco incisivo, isolando interflúvios tabuliformes. Apresenta fluxo médio muito lento, limitando a capacidade de incisão linear que não permite ao rio escavar vales. Disso resulta que os níveis altimétricos entre as áreas situadas no topo dos tabuleiros e no fundo dos vales não ultrapassem dez metros (Souza, 2000). A Figura 37 mostra a pouca capacidade entalhe da drenagem.



Figura 37 Baixa capacidade de incisão linear da rede de drenagem sobre os tabuleiros pré-litorâneos, nas proximidades do Bairro Lagoa Redonda.

Sob o ponto de vista dos solos, apresentam condições que variam de acordo com o material de origem. Nos tabuleiros arenosos a superfície plana do relevo é composta por Neossolos Quartzarênicos. Nos tabuleiros com predomínio de coberturas areno-argilosas, há maior ocorrência de Argissolos Vermelho-amarelos.

Neossolos Quartzarênicos são solos profundos com drenagem excessiva, elevada acidez e fertilidade natural baixa. Argissolos Vermelho-Amarelos apresentam-se como solos profundos, bem drenados e com fertilidade natural variando de baixa a média.

A vegetação de tabuleiros não se apresenta homogênea, principalmente se analisada sob o ponto de vista fisionômico, Existem duas feições distintas: Subperenifólia e Caducifólia, conforme Fernandes (1990) citado por Souza (2000). A vegetação subperenifólia situa-se principalmente nas áreas próximas ao litoral recobrendo Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Neossolos Quartzarênicos. É constituída por espécies de porte arbóreo/arbustivo. À medida que se aproxima do contato com a depressão sertaneja, passa a haver uma predominância de espécies caducifólias, configurando certa similaridade com as caatingas das depressões sertanejas.

Corresponde a um complexo florístico que inclui espécies de matas, das caatingas, do complexo litorâneo e dos cerrados. Fisionomicamente, percebe-se que apesar da descaracterização paisagística generalizada sobre os tabuleiros em face da expansão urbana, há ocorrência de plantas adensadas com porte arbóreo arbustivo. Nesse sentido assume destaque a mata de tabuleiro existente no sítio Curió (Figura 38) e no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (Figura 39). Tratam-se dos últimos resquícios do padrão de vegetação primitivo do município.



Figura 38 Densidade da vegetação de tabuleiros no sítio Curió.

Cabe ressaltar a pequena reserva de vegetação de cerrado, em áreas de tabuleiros arenosos no bairro Cidade dos Funcionários. Trata-se do último remanescente vegetacional desse complexo, numa área restrita de aproximadamente 28.000 m², e que testemunha evidências de flutuações climáticas Quaternárias. A Figura 40 apresenta mosaico de fotografias aéreas e mapa básico do remanescente de Cerrados em área de grande valorização imobiliária em Fortaleza. Vale destacar que a área só não fora incorporada ao mercado imobiliário por ser de propriedade do Exército Brasileiro e da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT). Contudo, existem manifestações do Exército para venda da área e da ECT para expansão do centro de triagem e administrativo da empresa.



Figura 39 Mata de tabuleiro no Campus do Pici-UFC.

São ambientes que possuem ecodinâmica favorável e poucas restrições ao uso e ocupação. Apresenta condições propícias à expansão urbana, dada a topografia pouco acidentada, propiciando ocupações e usos variados, desde que observadas as adequadas condições de infraestrutura urbana e de saneamento ambiental.

As limitações à ocupação referem-se, principalmente, à manutenção do equilíbrio ambiental e controle de cheias, com destaque para as áreas mais próximas à confluência de canais fluviais e/ou em áreas próximas às planícies flúvio-marinhas, com destaque para as planícies dos rios Cocó, Coaçu, Maranguapinho, Ceará e Pacoti.



Figura 40 Mosaico de fotografias aéreas exibindo remanescente de cerrado (escala 1:5.000).

Fonte: Mapa básico escala 1:2.000 e ortofocartas de 1:8.000 da PMF de 1999 e 2001, respectivamente.

4.5. Transição Tabuleiros Pré-litorâneos e Depressão Sertaneja

Corresponde à porção meridional do município e abrange a área de contato do embasamento cristalino com os sedimentos da Formação Barreiras. A área do embasamento exibe uma acentuada diversificação litológica com rochas indistintamente truncadas por superfície de erosão onde os processos de pediplanação deram origem às depressões sertanejas.

A transição entre os tabuleiros e a depressão sertaneja não tem rupturas topográficas nítidas (Figura 41 Figura 42). A rede de drenagem superficial é densa, de padrão dendrítico e com pequena capacidade de entalhamento face à intermitência sazonal dos cursos d'água. Os solos têm predominância de Argissolos Vermelho-Amarelos pouco profundos, moderadamente drenados, textura média, cascalhentos e com fertilidade natural média.



Figura 41 Transição tabuleiro-depressão sertaneja.

As caatingas com variados padrões fisionômicos e florísticos prevalecem no domínio dos sertões circunjacentes semi-áridos. O padrão arbóreo só chega a prevalecer onde a semi-aridez é mais moderada e onde os solos têm melhores condições de fertilidade natural. Quando as condições ambientais oferecem maiores limitações edáficas, há primazia de padrão arbustivo denso ou aberto. Quando mais fortemente degradada, as condições fisionômicas tendem a apresentar um tapete herbáceo extensivo ao lado de árvores e arbustos esparsos (Figura 43).



Figura 42 Área de contato tabuleiro/depressão sertaneja, planície fluvial e área de inundação sazonal, extremo sul do Município. Ao fundo a Serra da Aratanha.



Figura 43 Diferentes aspectos da vegetação na transição tabuleiros-depressão.

4.6. Morros Residuais

Verificam-se dois relevos de exceção no Município, e estão associados a atividades vulcânicas terciárias. Constituem uma província petrográfica geneticamente associada ao vulcanismo terciário do Arquipélago de Fernando de Noronha (BRANDÃO et al). Essas rochas vulcânicas alcalinas apresentam-se em forma de *necks* e diques constituídas por litotipos classificados predominantemente como fonólitos e traquitos de coloração cinza-esverdeada.

Esses relevos apresentam ocorrências nos Morros do Caruru e Ancuri. O Caruru apresenta-se em forma típica de *neck* vulcânico, situado entre as desembocaduras dos rios Cocó e Pacoti (Figura 44).



Figura 44 Morro Caruru. Notar o desgaste causado pela mineração.

O Ancuri localiza-se na porção sul do Município, no limite geográfico com Itaitinga, tratando-se de um relevo residual de forma elipsoidal (Figura 45).



Figura 45 Morro do Ancuri, ao fundo, circundado pelos tabuleiros pré-litorâneos.

São áreas que devem ser destinadas à preservação ambiental, dada a grande inclinação das vertentes, pouco desenvolvimento de solos e elevado grau de impactos desencadeados pela mineração no Caruru e o caráter estratégico do Ancuri para o abastecimento de água da Capital.

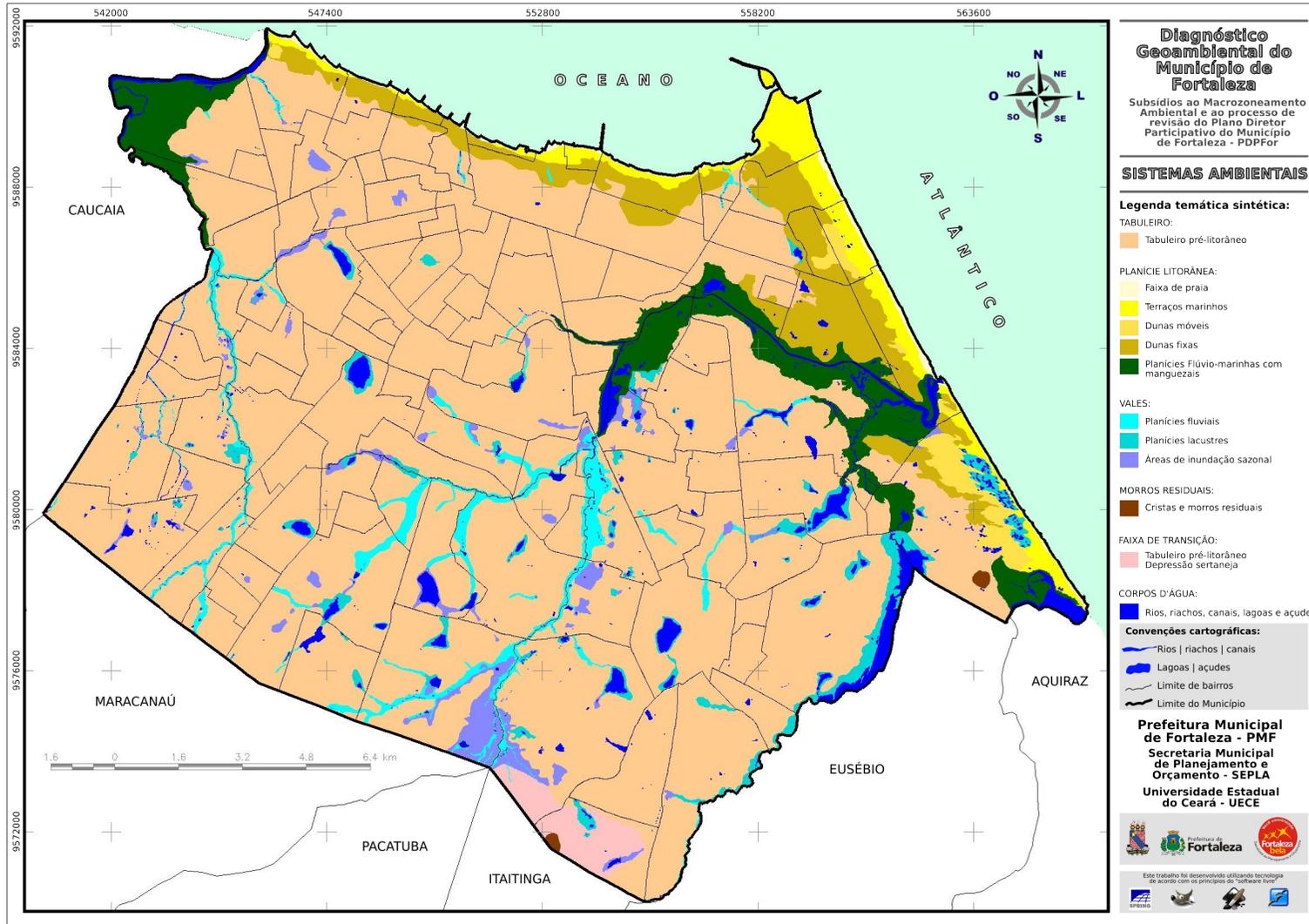


Figura 46 Mapa de Sistemas Ambientais

4.7. Sinopse da Compartimentação Ambiental

A sinopse da Compartimentação Geoambiental é apresentada em quadros sinópticos (Quadro 3 a Quadro 12) que sintetizam as características dos sistemas ambientais.

SISTEMAS AMBIENTAIS						
Sistemas	Área (km ²)	% (total)	Sub-sistemas	Área (km ²)	% (parcial)	% (total)
Tabuleiro	236,0073	75,19%	Tabuleiro pré-litorâneo	236,0073	100,00%	75,19%
Planície Litorânea	44,6539	14,23%	Faixa de praia	2,0259	4,54%	0,65%
			Terraços marinhos	7,5093	16,82%	2,39%
			Dunas móveis	3,3110	7,41%	1,05%
			Dunas fixas	16,7595	37,53%	5,34%
			Planícies flúvio-marinhas com manguezais	15,0482	33,70%	4,79%
Vales	19,8618	6,33%	Planícies fluviais	7,9601	40,08%	2,54%
			Planícies lacustres	6,4192	32,32%	2,05%
			Áreas de inundação sazonal	5,4825	27,60%	1,75%
Morros residuais	0,2788	0,09%	Cristas e morros residuais	0,2788	100,00%	0,09%
Faixa de transição	3,7390	1,19%	Tabuleiro pré-litorâneo – Depressão sertaneja	3,7390	100,00%	1,19%
Corpos d'água	9,3224	2,97%	rios, riachos, canais, lagoas e açudes	9,3224	100,00%	2,97%
Total de áreas classificadas				313,8632	100,00%	100,00%

Tabela 4: Sistemas Ambientais - Município de Fortaleza –2006.

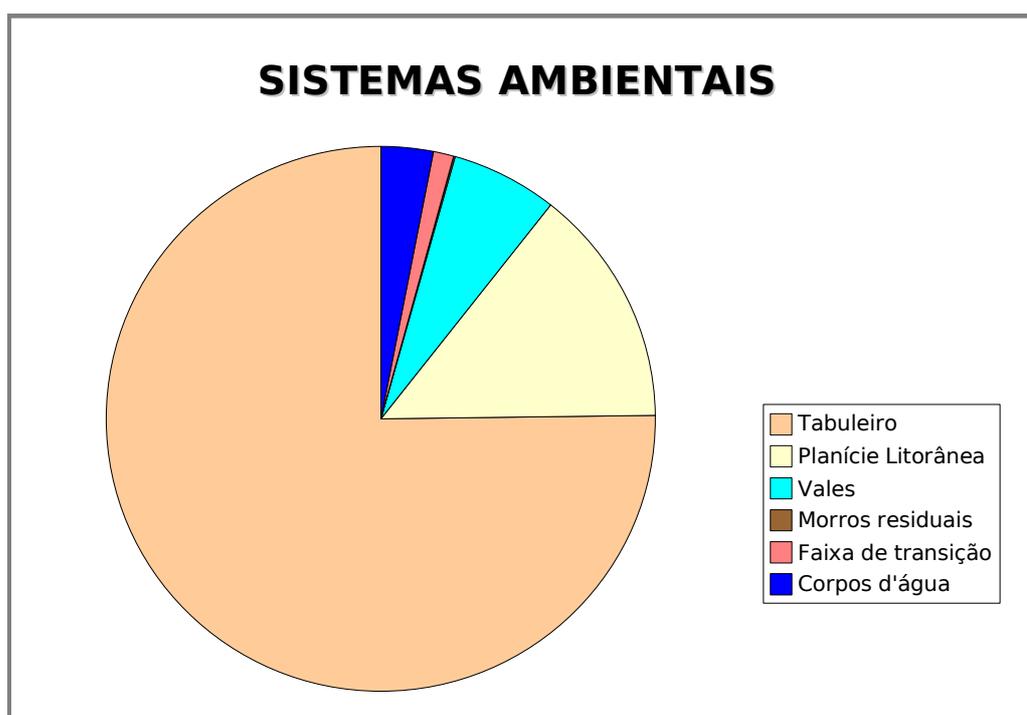


Figura 47: Gráfico dos Sistemas Ambientais - Município de Fortaleza - 2006.

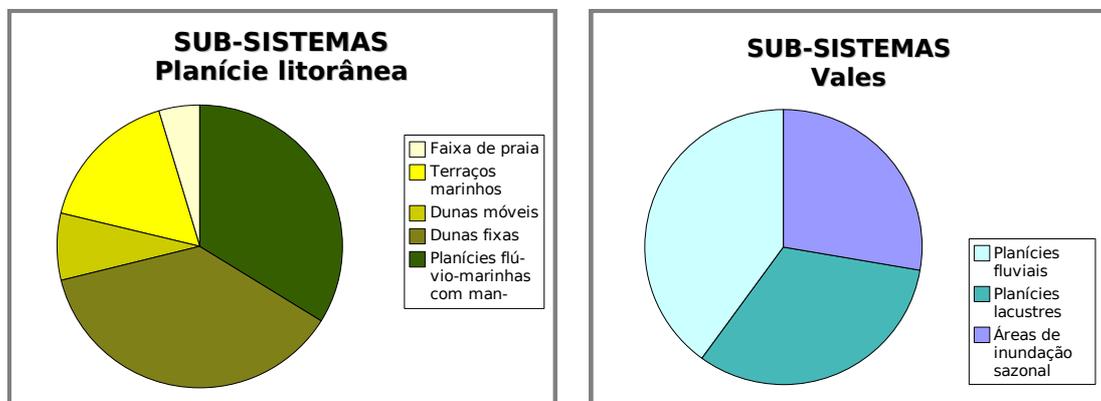


Figura 48: Gráfico dos Sub-sistemas Ambientais - Município de Fortaleza - 2006.

Quadro 3 Faixa de Praia e Terraços Litorâneos

Estado Atual de Conservação: Área que apresenta o sistema ambiental primitivo parcial a fortemente modificado, com dificuldades de regeneração natural pela exploração ou substituição de alguns de seus componentes.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos e Riscos, de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
<p>Área plana ou com declive muito suave para o mar, resultante de acumulação marinha. Tem menor taxa de ocupação ao longo da praia do Futuro e principalmente da Sabiaguaba, estendendo-se com direção NW-SE. A oeste da ponta do Mucuripe até a Barra do Ceará o sistema ambiental apresenta a maior parte dos seus componentes degradados ou suprimidos e a organização funcional eliminada devido à expansão urbana contínua e desordenada. Há, por consequência, descaracterização dos substratos terrestre e marinho, alterações das drenagens ou da hidrodinâmica. Trata-se de superfície composta de material arenoso inconsolidado que se estende desde o nível de baixa mar para cima, até a zona de vegetação permanente ou onde há mudanças morfológicas nítidas correspondendo ao antigo relevo costeiro (paleolinhas de praias).</p>	<p>Patrimônio paisagístico; Turismo e lazer; Energia eólica; Recursos hídricos subterrâneos; Criação de ambientes de preservação nas unidades de uso sustentável como nas APAs da Sabiaguaba, do Estuário do rio Ceará e do rio Pacoti.</p>	<p>Ambientes legalmente protegidos; Terrenos com alta permoporosidade; Alta vulnerabilidade à poluição/contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; Aqüífero livre presente em pequenas profundidades com areias de elevada condutividade hidráulica; muito suscetível à contaminação; Restrições às atividades minerárias em face da grande vulnerabilidade do ambiente dunar</p>	<p>Ambientes fortemente instáveis e com alta vulnerabilidade à ocupação.</p>	<p>Comprometimento da qualidade das águas; Erosão marinha e recuo da linha de costa; Processos erosivos ativos; Desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; Desmonte ou interrupção do deslocamento de dunas por ocupação desordenada pode intensificar a erosão costeira (retrogradação), descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; Perda de atrativos turísticos; Desestabilização de dunas fixas por retirada da cobertura vegetal pode desencadear processos degradacionais; Desestabilização do sistema dunar com riscos de alteração da paisagem (exploração de areia e trânsito de veículos); Monitoramento rigoroso da faixa praias e dos terraços para evitar ocupações desordenadas.</p>

Quadro 4 Dunas Móveis

Estado Atual de Conservação: Modificações severas e generalizadas com urbanização consolidada nas áreas norte e oeste do município; parcialmente mantidas na porção leste, noroeste e sudeste do estuário do rio Cocó.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Morros de areias Quaternárias em depósitos marinhos inconsolidados, acumulados e remodelados pelo vento e desprovidos de solos e de cobertura vegetal. As dunas ativas ou móveis ocorrem com maior frequência nas praias do Futuro e Sabiaguaba, sendo submetidas ao deslocamento incessante sob efeito dos ventos, especialmente no período da estação seca.	Patrimônio paisagístico; Recursos hídricos subterrâneos e corpos d'água lacustres; Práticas de educação ambiental; Energia eólica.	Forte vulnerabilidade ambiental; Baixo suporte para edificações; Alta susceptibilidade à poluição dos solos e dos recursos hídricos; Implantação viária; Mineração descontrolada.	Ambiente fortemente instável	Desmonte ou interrupção do deslocamento das dunas por ocupação desordenada podem intensificar a erosão costeira, descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; Desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; Perda de atrativos paisagísticos e turísticos; Elaboração do Plano de Manejo das Unidades de Conservação que contenham esse sistema ambiental; Monitoramento rigoroso do campo de dunas para evitar ocupações desordenadas.

Quadro 5 Dunas Fixas

Estado Atual de Conservação: Modificações severas e generalizadas com urbanização consolidada, exceto na porção leste do município.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Morros de areias Quaternárias em depósitos marinhos e litorâneos inconsolidados e acumulados pelo vento. Processos incipientes de edafização viabilizam a fixação das dunas através da fitoestabilização. Constituem morros de areia pertencentes a gerações mais antigas de dunas, estando alguns, eventualmente dissipados. Em alguns casos, como nas Praias do Futuro e Sabiaguaba elas ocorrem simultaneamente com o campo de dunas móveis.	Patrimônio paisagístico; Recursos hídricos; Práticas de educação ambiental; Preservação ambiental; Biodiversidade; Pesquisa científica.	Ambientes legalmente protegidos; Moderada a forte instabilidade ambiental; Baixo suporte para edificações; Alta susceptibilidade à poluição dos solos e dos recursos hídricos; Implantação viária; Restrições às atividades minerárias	Ambientes moderada a fortemente instáveis	Desestabilização das dunas por desmatamentos pode reativar as ações erosivas e intensificar o trânsito de areias, assoreamento, de manguezais, espelhos d'água e áreas urbanas; Monitoramento rigoroso do campo de dunas fixas para evitar ocupações desordenadas

Quadro 6 Complexo Flúvio-mariho.

Estado Atual de Conservação: Ambiente que apresenta o sistema ambiental parcialmente a fortemente modificado, com dificuldade de regeneração em áreas de urbanização parcialmente consolidadas.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
<p>Superfície plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, sujeita a inundações periódicas e comportando manguezais nas bordas das áreas estuarinas. Áreas complexas periódica a permanentemente inundáveis, com sedimentos mal selecionados e ricos em matéria orgânica de origem continental e acréscimos de sedimentos marinhos;</p> <p>Solos salinos e encharcados revestidos por manguezais, biodiversidade rica e com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna;</p> <p>Têm equilíbrio ambiental muito frágil e alta vulnerabilidade à ocupação nos estuários dos rios Ceará, Cocó e Pacoti</p>	<p>Pesquisa científica e educação ambiental;</p> <p>Pesca artesanal;</p> <p>Extrativismo controlado;</p> <p>Patrimônio paisagístico;</p> <p>Recreação;</p> <p>Abrigo para embarcações de pequeno porte;</p> <p>Preservação da biodiversidade</p>	<p>Restrições legais (Código Florestal);</p> <p>Inundações periódicas;</p> <p>Salinidade;</p> <p>Substrato inconsistente</p>	<p>Ambientes instáveis com alta vulnerabilidade à ocupação sendo permanentemente a parcialmente submersos</p>	<p>Degradação dos manguezais e diminuição da produtividade biológica;</p> <p>Eliminação ou diminuição de espécies pisícolas;</p> <p>Despejo de efluentes ou resíduos sólidos;</p> <p>Redução e comprometimento da biodiversidade;</p> <p>Intensificar a fiscalização e controle sobre os manguezais e áreas estuarinas.</p>

Quadro 7 Espelho d`água e Planícies Lacustres

Estado Atual de Conservação: Modificações parciais a generalizadas de alguns ambientes lacustres com degradação das matas ciliares nos sistemas que têm maiores dimensões; Modificações severas e ocupação desordenada dos pequenos sistemas.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Lagoas litorâneas de origem fluvial ou freática e planícies ribeirinhas com material inconsolidado revestidas por matas ciliares degradadas.	Patrimônio paisagístico; Recursos hídricos superficiais; Recreação e turismo; Pesca artesanal; Agro-extratativismo controlado.	Ambiente legalmente protegido; Inundações periódicas; Alto tempo de permanência da água (baixa taxa de renovação); Mineração descontrolada.	Ambientes Instáveis	Comprometimento da qualidade da água; Perda de atrativos em função de ocupação desordenada; Despejo de efluentes e de resíduos sólidos; Eliminação de espécies piscícolas; Redução e comprometimento da biodiversidade; Intensificar fiscalização e controle das matas ciliares e de ocupações desordenadas

Quadro 8 Planícies Fluviais

Estado Atual de Conservação: Ambientes moderada a fortemente degradados em áreas de urbanização consolidada nas planícies dos rios Cocó, Ceará e Maranguapino.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Superfícies planas oriundas de acumulação de sedimentos inconsolidados fluviais, sujeitas a inundações sazonais e revestidas primariamente por matas ciliares; ocorrem como feições azonais, ocupando faixas de deposição aluvial, bordejando as calhas fluviais dos rios Cocó, Ceará e Maranguapinho que têm setores desordenadamente ocupados	Recursos hídricos; Agro-extrativismo; Mineração controlada	Restrições legais visando à preservação de matas ciliares; Inundações sazonais; Expansão urbana nos baixos níveis de terraços fluviais; Alta vulnerabilidade à contaminação e poluição dos recursos hídricos	Ambiente de transição	Degradação das matas ciliares desencadeando processos erosivos, assoreamento de leitos fluviais e agravamento das inundações; Poluição dos recursos hídricos; Concentração de moradias nas áreas ribeirinhas; Recuperação das áreas degradadas de matas ciliares

Quadro 9 Área de Inundação Sazonal**Estado Atual de Conservação:** Ambientes degradados em função de ocupações desordenadas

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Superfícies planas com ou sem cobertura arenosa, sujeita a inundações sazonais, precariamente incorporadas à rede de drenagem. Sedimentos argilosos tendem a contribuir para a impermeabilização dos horizontes superficiais dos solos favorecendo à permanência da água em superfície	Mineração controlada; Agro-extrativismo; Recursos hídricos	Inundações sazonais; Vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos; Expansão urbana e ocupação desordenada	Ambiente de transição	Concentração de moradias em áreas de inundações durante o período chuvoso; exercer efetivo controle às ocupações irregulares.

Quadro 10 Tabuleiros**Estado Atual de Conservação:** Área urbana consolidada com modificações severas e generalizadas dos sistemas ambientais.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Superfície de topo plano ou suavemente ondulado e com larguras variadas, composta por material arenoso e/ou areno-argiloso inconsolidado, seccionada por vales abertos e de fundo plano. São ambientes estáveis em condições de equilíbrio ambiental e têm vulnerabilidade baixa à ocupação. Sob o ponto de vista de fragilidades para instalações urbano-industriais elas são pouco restritivas ou não restritivas. Têm relevo estabilizado, baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa e topografia favorável para a implementação de todos os modelos de loteamentos e arruamentos. O manto de intemperismo e os solos são muito espessos sendo de fácil escavabilidade até grande profundidades e de alta estabilidade quando escavados e exposto em taludes de corte.	Expansão urbana; Instalação viária; Relevo estabilizado; Baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; Favorável à implantação de loteamentos e arruamentos; Manto de alteração muito espesso; Fácil escavabilidade; Fragilidades pouco restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial, aterros sanitários, dentre outros.	Deficiência hídrica durante a estiagem	Ambiente estável a medianamente estável	Riscos de poluição dos recursos hídricos; Impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga de aquíferos; Ordenamento do uso e ocupação das vertentes que têm caimento para os fundos de vales.

Quadro 11 Morro e Crista Residual**Estado Atual de Conservação:** Superfície degradada do Morro Caruru e do nível residual do Ancuri.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Relevos residuais que resultam em ressaltos topográficos com material consolidado resultante do trabalho seletivo da erosão diferencial. Áreas derivadas e desestabilizadas com modificações parciais e moderadas dos sistemas ambientais propícios apenas a assentamentos urbanos especializados.	Recuperação ambiental	Implantação viária; Loteamentos; Mineração; Restrições legais associadas a vertentes íngremes	Ambiente de transição	Riscos de intensificação de ações erosivas acionadas por gravidade; Promover a recuperação ambiental de setores de vertentes não ocupadas.

Quadro 12 Faixa de transição Tabuleiro / Depressão Sertaneja

Estado Atual de Conservação: Modificações moderadas e severas, com urbanização parcialmente consolidada na porção meridional da área municipal

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte			Impactos, Riscos de Ocupação e Sugestões
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica	
Superfície plana a suavemente ondulada de transição ente os tabuleiros pré-litorâneos (com depósitos inconsolidados da Formação Barreiras) e a depressão sertaneja (superfície aplainada com alterações pouco espessas do embasamento cristalino). Há predominância de terrenos com as características descritas no sistema ambiental dos tabuleiros	Expansão urbana; Instalação viária; Relevo estabilizado; Baixo potencial para ocorrência de ações erosivas; Favorável à implantação de loteamentos e arruamentos; Fragilidades pouco restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial	Deficiência hídrica durante a estiagem	Ambiente estável a medianamente instável	Riscos de poluição dos recursos hídricos; Impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga de aquíferos.

5. Da Legislação Ambiental Pertinente

A intenção de se conceituar o município parece demonstrar uma falsa presunção de se definir, puro e simplesmente, por intermédio de uma estrutura frasal que liga meramente o sujeito ao predicativo por meio de um verbo de ligação. Longe disto, o que se procura nesta oportunidade é estabelecer paralelos entre o município e os demais entes federados na organização federativa moderna, a fim de qualificá-lo como mais um destes tais entes, tema que, por si só, traz em si a polêmica que já faz parte dos meios acadêmicos do Direito Público pós-1988.

Outrossim, a nova configuração do princípio federativo, que teria atribuído ao município o *status* de ente federado em função do nunca antes visto grau de autonomia a ele conferido, não pode ser desconsiderada quando da pretensão de se introduzir o estudo dos elementos que definem o município, e bem assim quando se passar a enfocar as atribuições municipais em face do equilíbrio ecológico.

Mas a questão será mais pormenorizadamente analisada em sua devida oportunidade, em que será feito um exame do tema frente à Constituição brasileira e, conseqüentemente, a nova roupagem do princípio federativo, levando-se em consideração ainda o disciplinamento pela Constituição Estadual e a Lei Orgânica do Município de Fortaleza.

Restaurando a problemática da conceituação do município, pode o mesmo ser definido sob três prismas básicos: (a) o conceito político, (b) o conceito sociológico e (c) o conceito jurídico.

Sob o prisma político, o município, detentor de reconhecida autonomia político-institucional, vincula-se à União e ao Estado-membro por meio das relações entre os respectivos representantes, em observância irrestrita aos mandamentos jurídicos pertinentes.

Já sob o ponto de vista sociológico, pode ser caracterizado como o conjunto de pessoas vivendo sobre um mesmo território e com interesses coadunantes, que se inter-relacionam na busca de uma convivência que preenchem seus anseios mais específicos e que não ultrapassem os limites da própria municipalidade.

No que tange ao conceito formulado sob o prisma jurídico, o município deve ser encarado como ente estatal, portanto pessoa jurídica de direito público interno. Sob este fundamento, o município é detentor de responsabilidade jurídica e de capacidade civil, equivalendo dizer que pode contrair obrigações em seu próprio nome, bem como exercer o direito subjetivo de exigir dos demais entes públicos e das pessoas privadas o cumprimento de suas prerrogativas.

Em sendo civilmente capaz e juridicamente responsável por seus próprios atos, o município, na qualidade de pessoa jurídica, tem personalidade distinta das pessoas físicas que o dirigem e gerem. Como consequência disto, podem constituir seu próprio patrimônio, adquirir direitos e contrair obrigações, responsabilizar-se judicialmente etc.

Por se caracterizar como pessoa jurídica de direito público, reveste, comumente, seus atos e contratos de características peculiares que os individualizam: a possibilidade jurídica de, unilateralmente, impor atribuições e condutas aos particulares. São os chamados atos de império, específicos do poder público, por meio dos quais a administração municipal presta seus serviços e impõe seu poder de polícia, incluindo-se aqui o poder de polícia ambiental.

Mesmo assim, o município também pode, em determinados casos e desde que assim permitidos pela legislação pertinente, descer ao patamar das pessoas privadas e firmar com elas ajustes em condições de igualdade de atribuições, sem que isso lhe afete os caracteres de direito público.

Esta abordagem abstrata dos elementos definidores do município não tenciona esgotar o assunto, mas tão somente atribuir-lhe noções introdutórias capazes de facilitar o entendimento do mesmo quando, oportunamente, for-lhe dado um tratamento mais pormenorizado, principalmente quando enfocada a questão ambiental.

5.1. Competência Legislativa Municipal

O Brasil, como Estado Federal, tem como uma de suas características a repartição constitucional de competências, imprescindível para que haja a autonomia das entidades federadas e o equilíbrio da própria federação. A partir desta compreensão, a Constituição Federal de 1988 determinou a repartição de competências fundamentada no chamado *princípio da predominância do*

interesse: compete à União as questões de predominante interesse nacional; aos Estados, as de predominante interesse regional; e aos Municípios, as de predominante interesse local.

Leciona MEIRELLES (2005) acerca da titularidade do poder de polícia: "Em princípio, tem competência para policiar a entidade que dispõe do poder de regular a matéria. Assim sendo, os assuntos de interesse nacional ficam sujeitos à regulamentação e policiamento da União; as matérias de interesse regional sujeitam-se às normas e à polícia estadual e os assuntos de interesse local subordinam-se aos regulamentos edilícios e ao policiamento administrativo municipal".

O atual modelo federativo concebido pela Carta Magna, neste quadrante, consagra a estruturação do Estado Federal brasileiro, consoante dispõe o art. 18:

"Art. 18. A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição".

Explícita se revela a composição do modelo federativo brasileiro, que afirma o equilíbrio entre os entes federativos, sem hierarquia, em detrimento da Federação nos moldes do ordenamento jurídico ditatorial-militar das décadas de 60 e 70, que privilegiava demasiadamente a União.

Na mesma linha de pensamento, leciona CARVALHO (1992): "A Constituição de 1988 se propõe a restaurar o Estado Federal brasileiro, estruturando um federalismo de equilíbrio, mediante a ampliação da autonomia dos Estados federados e o fortalecimento de sua competência tributária". Portanto, este modelo de federalismo adotado pela Carta de 1988 (*federação de equilíbrio*) contrapõe-se à opção da Constituição de 1969, que se refere à *federação corporativa*.

O modelo de Federação adotado pela Constituição Federal permite explanar-se que os entes federativos – União, Estados, Distrito Federal e Municípios – mantêm entre si uma relação de equilíbrio, não havendo entre eles nenhuma forma de hierarquia jurídica.

Este também é o entendimento de CARRAZZA (1997): "Laboram em erro os que vêem uma relação hierárquica entre o governo central e os governos locais. O que há, na verdade, são, para cada uma destas entidades políticas,

campos de ação autônomos e exclusivos, estritamente traçados na Carta Suprema, que lei alguma pode alterar”. Existe, portanto, o que se pode denominar de *igualdade jurídica* entre os entes federativos, uma vez que, juridicamente, situam-se no mesmo patamar hierárquico, “daí por que devem receber tratamento jurídico-formal isonômico”.

Em decorrência deste entendimento, pressupõe-se a validade de que a questão ecológica, pela relevância de que se fez merecedora há alguns anos, deve ser de responsabilidade de todas as esferas federativas, sem que entre as mesmas haja qualquer forma de subordinação ou hierarquia.

FIORILLO (2001) não se esquivava de tratar da questão: “assim, temos que a Carta Constitucional trouxe importante relevo para o Município, particularmente em face do direito ambiental brasileiro, na medida em que é a partir dele que a pessoa humana poderá usar os denominados bens ambientais, visando plena integração social, com base na moderna concepção de cidadania”.

Ciente disto, o legislador constituinte tratou de atribuir às entidades federativas a competência material ou administrativa em face da proteção ambiental:

“Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

...

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora”.

A clareza gramatical da competência administrativa ambiental não foi transposta para o dispositivo relativo à competência legislativa, pois no caput do art. 24 constam apenas a União, os Estados e o Distrito Federal, excluindo-se portanto os Municípios:

“Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

...

VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

...

VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico”.

Daí o porquê, de início, passou-se a considerar que as matérias elencadas no citado art. 24 seriam de competências federal e estadual, somente.

Os Municípios, dessa forma, estariam impedidos de legislar sobre a questão ambiental.

Ocorre que o impasse é meramente aparente: como já dissertado, o Município é uma entidade da federação, um componente político do Estado, participando do pacto federativo, como pode ser percebido no art. 18 da Constituição Federal, já transcrito. Foi-lhe, assim, concedida autonomia para organização político-administrativa.

Neste diapasão, em consonância com o art. 30, I e II da própria Constituição Federal, conclui-se ser juridicamente viável a competência legislativa ambiental do Município, de forma a suplementar legislação estadual e federal.

“Art. 30. Compete aos Municípios:

I –legislar sobre assuntos de interesse local;

II –suplementar a legislação federal e estadual no que couber”.

Quanto à competência legislativa supletiva do Município, bem esclarece BASTOS (1992): "Feita a análise da competência concorrente, podemos concluir que é dentro do artigo 24 que poderá haver atividade supletiva do Município. É ainda, indispensável que a matéria tenha uma especial pertinência com o nível municipal. (...) O município pode ainda, suplementar a legislação estadual: pode ele dispor sobre as matérias que o Estado detenha como suas, estando elas enunciadas explicitamente na Constituição, ou englobadas na expressão ampla que lhe reserva a chamada competência residual, cujo teor é dado pelo art. 25, parágrafo 1º: ‘São reservadas aos Estados as competências que não lhe sejam vedadas por esta Constituição’”.

Outrossim, a atribuição constitucional de competência legislativa alcança a competência do exercício do próprio poder de polícia. Assim, tanto União, quanto Estado, Município ou Distrito Federal são titulares do exercício do poder de polícia, já que todos possuem competência para legislar a matéria na sua respectiva área de atuação. MELLO (1997) corrobora com este entendimento: "Deve-se, em conclusão, entender que a atividade de Polícia Administrativa incumbe a quem legisla sobre a matéria, ficando, todavia, claro que o artigo 22 não exclui competência municipal ou estadual e, portanto, não exclui o poder de polícia deste, quanto aos aspectos externos à essência mesma da matéria deferida à União”.

A propósito, ainda, merece registro a lição de MEIRELLES (2000): "A competência do Município para a proteção ambiental agora está expressa na Constituição da República, dentre as matérias de interesse comum a todas as entidades estatais (art. 23, VI). Essa competência em defesa de sua população e de seus bens já se achava remansada na doutrina e na jurisprudência, transposta a fase inicial de hesitações, compreensível em matéria nova e complexa, tratada quase sempre sob influências emocionais e interesses conflitantes, não devidamente sopesados com a neutralidade da técnica, a certeza do Direito e a serenidade da Justiça".

Superado esse estágio, verificou-se que a proteção ambiental é incumbência do Poder Público em todos os níveis federativos, e a Constituição Federal, inovadoramente, reservou as normas gerais de proteção do meio ambiente para a União (art. 24, inc. VI, e §1º), deixando para os Estados-membros a legislação supletiva (art. 24, §2º) e para os Municípios o provimento dos assuntos locais que envolvem equilíbrio ambiental, salubridade urbana e de bem-estar de sua comunidade.

Realmente, sempre se entendeu que ao Município sobravam poderes implícitos para editar normas edilícias de salubridade e segurança urbanas e para tomar medidas executivas de contenção das atividades prejudiciais à saúde e bem-estar da população local e as degradadoras do meio ambiente de seu território, uma vez que, como entidade estatal, achava-se investido de suficiente poder de polícia administrativa para a proteção da coletividade administrativa.

Para o desfecho da questão, opta-se por lançar mão, mais uma vez, das palavras de FIORILLO (2001): "em linhas gerais, podemos concluir que a competência legislativa em matéria ambiental estará sempre privilegiando a maior e mais efetiva preservação do meio ambiente, independentemente do ente político que a realize, porquanto todos receberam da Carta Constitucional aludida competência (arts. 24, V, VI e VIII, e 30, II)".

Tanto é assim que a Lei Orgânica do Município de Fortaleza destinou todo um Capítulo para disciplinar exclusivamente o meio ambiente e os bens ambientais encravados em seu território. Trata-se do Capítulo II – Do Meio Ambiente –do Título V –Da Ordem Econômica e Social –, que abrange os artigos

194 a 211, sobre os quais serão destinadas algumas considerações nas linhas que se seguem.

5.2. Meio Ambiente Artificial Urbano

Ao contrário do que pode induzir um primeiro entendimento mais leigo sobre a questão, o conceito de meio ambiente não se restringe aos elementos que caracterizam o meio ambiente natural. Mais além, o meio ambiente tem ainda as categorias de meio ambiente artificial e o meio ambiente cultural.

Por meio ambiente artificial entende-se a conjugação entre o espaço urbano construído (espaço urbano fechado) e os bens públicos de uso comum (espaço urbano aberto). Dessa forma, diz FIORILLO (2001), “todo o espaço construído, bem como todos os espaços habitáveis pelo homem compõem o meio ambiente artificial”. Daí a evidente e estreita ligação do conceito de meio ambiente artificial ao de cidade.

A cidade, a exemplo de qualquer propriedade, tem uma função social respectiva a cumprir. *In casu*, a função social refere-se ao bem-estar que a municipalidade deve buscar em proveito de seus habitantes, dotando-os de qualidade de vida digna e satisfazendo seus direitos fundamentais. Neste quadrante, a doutrina costuma classificar em quatro as funções sociais básicas da cidade: a habitação, a circulação, o lazer e o trabalho.

5.2.1. Parques Urbanos de Fortaleza

Fortaleza, em razão de inúmeros atributos naturais dos quais é detentora, vem paulatinamente estruturando sua organização territorial buscando conciliar tais atributos com o crescimento urbano a que tem se submetido há algumas décadas. Neste íterim, a Administração municipal passou a dotar alguns espaços de atenção pública constante: são as praças, os parques e os pólos de lazer.

Acerca das praças, o que se tem verificado é a constante subutilização quanto às suas finalidades precípuas, quais seriam o lazer, o descanso, serventia como ponto de encontro para a comunidade circunvizinha, local para exercícios físicos etc.

Não obstante, a reforma, a reutilização e a conservação das praças parecem ser do interesse da atual gestão, que tem demonstrado uma

preocupação com a relevância do tema de forma mais evidente que as gestões anteriores. Principalmente os bairros mais periféricos clamam por um espaço público onde a comunidade possa relaxar do estresse do dia-a-dia, sem a preocupação com indigentes ou outras inconveniências.

Já quanto aos parques, a cidade já dispõe de um número razoável de exemplos, sendo que a intenção da atual Administração consiste no acréscimo deste número:

Parque Adahil Barreto, criado pela Lei nº 5.754, de 8 de Novembro de 1983, localizado no Parque do Cocó;

Parque Ecológico do Lago Jacarey, criado pela Lei nº 7.004, de 4 de Novembro de 1991, situado na Cidade dos Funcionários;

Parque Ecológico do Riacho Maceió, criado pela Lei nº 7.549, de 21 de Junho de 1994, situado no bairro do Mucuripe;

Parque Ecológico da Lagoa de Porangabuçu, no bairro homônimo, criado pela Lei nº 7.728, de 22 de Junho de 1995;

Parque Ecológico da Lagoa da Parangaba, no bairro do mesmo nome, criado através da Lei nº 7.842, de 6 de Dezembro de 1995.

Por fim, no que se refere aos pólos de lazer, Fortaleza conta hoje com o P.L. da Maraponga, P.L. da Barra do Ceará, P.L. da Av Sargento Hermínio , dentre outros, os quais são utilizados invariavelmente para festas e eventos, públicos ou privados, que requerem espaço para comportar um número elevado de pessoas.

5.2.2. Tutela Penal do Meio Ambiente Artificial

Já para o caso, previsto no art. 64 da Lei de Crimes Ambientais, de construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida, a pena é detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Por fim, convém fazer referência a um dos mais comuns casos de crimes ambientais contra o meio cultural, sendo muitas vezes vivenciados na Capital.

Trata-se da conspurcação a edificação ou monumento urbano, ao qual a Lei de Crimes Ambientais, em seu art. 65, atribui a pena de detenção, de três meses a um ano, e multa. Há ainda uma circunstância agravante prevista no mesmo dispositivo, qual seja se o ato for realizado em monumento ou coisa tombada em virtude de seu valor artístico, arqueológico ou histórico, caso em que a pena é aumentada para de seis meses a um ano de detenção, e multa.

A exemplo de outras condutas tipificadas pela Lei nº 9.605/98 como crime ambiental, deve haver a combinação das três modalidades de responsabilidade jurídica, quais sejam a civil, administrativa e criminal. Esta última, evidentemente, refere-se à aplicação da pena de detenção e da multa.

Quanto à responsabilidade administrativa, é pertinente à possibilidade de emprego de multa ou outra sanção de natureza administrativa, aplicáveis pelo órgão competente no pleno exercício do poder de polícia.

5.3. Bens Ambientais Municipais

Uma vez elucidada a questão da competência do Município em dar tratamento legislativo à questão ambiental, convém agora uma análise acerca dos bens ambientais mais relevantes encontrados no território da Capital cearense. Por se tratar de uma cidade litorânea, Fortaleza detém uma série de atributos naturais que, por sua importância, são merecedoras de proteção material e legislativa.

Neste diapasão, dispõe a Lei Orgânica:

“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”.

Revela-se portanto a inquietação das entidades públicas competentes quanto à preservação do equilíbrio ecológico nas áreas correspondentes aos mais destacados ecossistemas fortalezenses, uma vez que o quadro hodierno se mostra deveras preocupante, basicamente em função da má utilização a que têm se submetido os recursos naturais ao longo das últimas décadas

As praias, dunas e mangues da Capital constituem exemplos clássicos de ecossistemas cujas características naturais requerem uma maior atenção do Poder Público municipal com vistas à sua defesa e preservação. Constituem,

também, ecossistemas que em algumas oportunidades são vizinhos, em outras, um abrange o outro.

Tais ecossistemas, inclusive, são característicos da *zona costeira* brasileira, pois consistem em áreas de interseção entre o ambiente marinho e o continente, resultando relações que entre si mantêm os fatores biótico e abiótico somente aqui vivenciadas. Aspectos outros justificam a preocupação municipal na preservação dos ambientes litorâneos, tais como a própria paisagem natural e as atividades econômicas que caracterizam a zona costeira.

Advém desta conjuntura a evidência da preocupação da Administração Pública municipal com a conservação dos recursos naturais encontrados no litoral fortalezense, ecossistema que, por suas características turísticas, geográficas, econômicas e ambientais, geram a necessidade de proteção por parte do Poder Público.

Por conseqüência, a importância dos ecossistemas indicados no dispositivo gera a necessidade de detalhamento acerca da legislação que lhes disciplina, em todos os níveis federativos. É o que se passa a fazer.

5.3.1.Rios, Lagos e Lagoas

Um dos problemas que se revelam dos mais evidentes quando da ocorrência do período chuvoso na Capital é justamente o porque passam as famílias alojadas em moradias precárias às margens de rios, lagos e lagoas. Há algumas décadas, esta problemática não se revelava tão evidente. Tais corpos d'água eram utilizados inclusive como fonte de lazer e de pesca, atividades hoje inviáveis em razão do nível de poluição a que estão sujeitos.

Nos dias hodiernos, o crescimento populacional em Fortaleza, a proximidade que moradias desprovidas de saneamento básico mantêm com os corpos d'água, bem como fábricas localizadas ao longo de suas respectivas margens, que despejam dejetos industriais sem qualquer tratamento, são exemplos básicos da problemática porque passam os recursos hídricos encravados em território alencarino.

Outro aspecto a ser mencionado é que esta questão não se restringe à Capital, apesar de destacar-se aqui a gravidade da situação. Por essa razão, qualquer intervenção nos corpos d'água com vistas à solução das questões por eles enfrentadas deve ser definida conjuntamente com o Governo Estadual,

devendo este se responsabilizar pela articulação envolvendo os interesses municipais.

Os recursos hídricos compõem, segundo o que dispõe o art. 3º da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/81, alterado pela Lei nº 7.804/89, uma classe dos *recursos naturais*, consoante reza o citado dispositivo:

*“Art. 3º. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:
V – recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera (a fauna e a flora)”.*

Águas interiores são aquelas que, por exclusão, não se confundem com o mar territorial, uma vez que este, apesar de constituir o território nacional, é mais facilmente perceptível se destacado do solo brasileiro. As águas interiores estão classificadas na própria norma retro transcrita como superficiais e subterrâneas, esta sendo constituída pelos chamados *lençóis freáticos*. Já as águas superficiais são compostas por inúmeras formações lacustres, como por exemplo rios, lagos, lagoas, riachos, córregos e açudes.

É nesta última categoria onde se enquadram os corpos d’água que banham Fortaleza, que possui basicamente três bacias hidrográficas: a bacia da vertente marítima, a bacia do rio Cocó e a bacia do rio Maranguapinho. A eles somam-se, pela importância, os rios Ceará e Siqueira, e bem assim os riachos Pajeú e Maceió. Por constituírem-se em um conjunto de recursos ambientais, necessitam que, para sua preservação, o Poder Público exerça seu poder de polícia sobre aqueles que porventura degradam, inadvertida ou propositadamente, seu equilíbrio ambiental, fiscalizando e estabelecendo critérios segundo os quais possam ser tais recursos utilizados.

As bacias há algumas décadas, eram detentoras de um rico ecossistema circunvizinho. Hoje, seus cujos recursos naturais, tais como suas matas ciliares e sua fauna, encontram-se em evidente risco de desequilíbrio ecológico, em função principalmente do crescimento populacional da área e a conseqüente má ingerência da ação humana sobre a região. Daí a relevância das bacias e de sua preservação: constitui-se em áreas cuja necessidade de gestão adequada, principalmente no que concerne a recursos hídricos, se revela imprescindível, dada a própria e evidente escassez de tais recursos.

Devido à importância de tais recursos hídricos, foram merecedores de disciplinamento pela Lei Orgânica de Fortaleza:

“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”

Sua utilização deve seguir critérios especiais, que reduzam os efeitos da mesma sobre o equilíbrio ecológico, evitando-se assim a continuidade da pressão antrópica negativa nesta área. Tais critérios ficariam a cargo da Administração Pública, pois compete a esta a fiscalização, por intermédio de seu poder de polícia, e o disciplinamento desta utilização. As atribuições da Administração Pública devem sempre levar em conta seu poder descentralizador, atribuindo competências ao Estado do Ceará e ao Município de Fortaleza.

Tal gestão, inclusive e de acordo com as normas jurídicas aplicáveis à espécie, consoante análise adiante, deve contar também com a própria população, por intermédio de entidades associativas de direito privado que tenham como função específica a participação nas decisões administrativas de cunho ambiental no que concerne ao rio.

Dessa forma, pelas próprias características físicas das bacias, a participação tanto do Poder Público, por meio de seus órgãos e entidades competentes a seguir distinguidos, quanto pela sociedade organizada, é imprescindível para a desaceleração do desequilíbrio ecológico destes tão relevantes ecossistemas da Capital. E esta função não se resume apenas neste aspecto: há de se pensar no futuro e nas gerações vindouras.

Hoje, referidos corpos d'água encontram-se em evidente estado de degradação. Em função de parte deles estarem encravados na periferia fortalezense, as faixas ribeirinhas foram ocupadas por moradias de baixa renda. Como o saneamento básico é insatisfatório, as águas dos rios, lagos e lagoas recebem esgotos sem qualquer prévio tratamento. Grande quantidade de lixo doméstico é depositado em suas margens.

A problemática se agrava nos períodos chuvosos, gerando aumento no nível das águas, que avançam sobre as casas. O prejuízo das famílias ali residentes, com a perda de móveis, eletrodomésticos e outros utensílios, invariavelmente ganha as manchetes de jornais.

Outrossim, a questão da poluição industrial também se revela evidente, quando detritos industriais, sem tratamento adequado, são constantemente

lançados em seus leitos. Peixes, que antes eram encontrados em abundância e geravam renda para a respectiva população ribeirinha, quase já não mais existem.

Diante deste quadro, a inquietação das entidades públicas competentes quanto à preservação do equilíbrio ecológico nas bacias hidrográficas de Fortaleza vem-se revelando, uma vez que o quadro hodierno se mostra deveras preocupante, basicamente em função da poluição urbana ali verificada.

A desocupação das margens ribeirinhas seria medida essencial para o retorno ao *status quo ante* do equilíbrio das áreas. Dada à dificuldade da implementação de tal medida, por motivos óbvios, o levantamento de todas as famílias que moram às margens dos mananciais e a tentativa de conciliar as moradias com o meio ambiente, bem como a realização de um trabalho de educação ambiental com a população, são medidas que podem diminuir o impacto negativo causado pela poluição urbana a que se submetem os cursos d'água *sub examine*.

Da Titularidade Patrimonial dos Recursos Hídricos em Fortaleza

As águas superficiais, a exemplo dos rios, lagos e lagoas encontrados em Fortaleza, são consideradas pelo ordenamento jurídico brasileiro como bens públicos, segundo classificação quanto aos respectivos proprietários – bens públicos e particulares – estabelecida pelo Código Civil brasileiro:

“Art. 98. São públicos os bens do domínio nacional pertencentes às pessoas jurídicas de direito público interno; todos os outros são particulares, seja qual for a pessoa a que pertencerem”.

Evidentemente, no que concerne a recursos hídricos superficiais, estão englobados na classe dos bens públicos de uso comum do povo, os quais são acessíveis a qualquer pessoa, porque pertencem a todos, indistintamente (*res communis omnium*). E é nesta classificação que se enquadram os corpos d'água encontrados em Fortaleza.

Planície Fluvial com Mata Ciliar

No estuário dos rios que banham Fortaleza, bem como na margem de lagos e lagoas, pode ser verificado que outro grande problema que importa no desequilíbrio ecológico da área é o desmatamento da vegetação ciliar, com conseqüente assoreamento. Tal comportamento, entretanto, vai indubitavelmente de encontro ao estatuído na legislação ambiental antinente à defesa florestal, que

impede sobremaneira os desmatamentos ou outras formas de utilização irracional das formações vegetais que circunvizinham os corpos d'água.

A Lei Orgânica destaca desiderato semelhante para o Poder Público municipal:

“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 fundacional:

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”.

Destarte, não somente as matas ciliares são merecedoras de disciplinamento jurídico, como também as formas vegetais que circunvizinham as nascentes e olhos d'água. Tal proteção legal advém da Lei nº 7.754/89, que assim reza:

Tratando da mesma matéria de forma compatível, o Estado do Ceará, no poder-dever lhe conferido pelo inc. III do §1º do art. 225 da Constituição Federal, editou a Lei nº 12.522/95, a qual definiu como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno.

Segundo tal diploma legal, será determinado, nas nascentes e olhos d'água, um perímetro denominado Perímetro de Conservação de Nascentes e Olhos D'água, onde é proibida qualquer forma de desmatamento vegetal.

5.3.2.Faixa Praial e Campos de Dunas Móveis

Trata-se de ecossistemas dos mais importantes do litoral nordestino. São, inclusive, conforme já destacado, característicos da *zona costeira* brasileira, pois consistem em áreas de interseção entre o ambiente marinho e o continente, resultando relações que entre si mantêm os fatores biótico e abiótico somente aqui vivenciadas.

Pela relevância, mereceram destaque na Lei Orgânica do Município:

“Art. 201 - São declarados de relevante interesse ecológico, paisagístico, histórico e cultural:

III –a zona costeira e as faixas de proteção dos mananciais”.

Praias, segundo o que dispõe a Lei Federal nº 7.661/88, art. 10, § 3º, são as áreas cobertas e descobertas periodicamente pelas águas, acrescidas da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e

pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.

É que as praias, segundo o que rege a Lei nº 7.661/88, devem ter livre e franco acesso em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos discriminados pelo seguinte dispositivo:

“Art. 10. As praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica”.

Por essa razão, não é permitida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo praiano que impeça ou dificulte o livre e franco acesso assegurado pelo PNGC.

Quanto à questão, a Lei Orgânica também lhe dispensou disciplinamento:

“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”.

A Constituição do Estado do Ceará também considera as praias como bem público de uso comum do povo:

“Art. 23. As praias são bens de uso comum, inalienáveis e destinadas perenemente à utilidade geral dos seus habitantes, cabendo ao Estado e a seus Municípios costeiros compartilharem das responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana que as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, incluindo, nas áreas de praias:

I – recursos naturais, renováveis ou não renováveis;

II – recifes, parcéis e bancos de algas;

III – restingas e dunas;

IV – florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas;

V – sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades de preservação permanente;

VI – promontórios, costões e grutas marinhas;

VII – sistemas fluviais, estuários e lagoas, baías e enseadas;

VIII – monumentos que integram o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, étnico, cultural e paisagístico”.

Evidentemente, este estudo se refere unicamente às praias marítimas, uma vez que esta é um dos elementos que constituem a zona costeira. De qualquer forma, o que se quer aqui é ressaltar que as praias marítimas constituem bens da União, consoante expressa o dispositivo constitucional acima transcrito.

A respeito de dunas móveis, bastante comuns na orla do Município de Fortaleza, convém esclarecer que a Resolução CONAMA nº 303/02, que as protegia de maneira integral, foi modificada a fim de permitir a ocupação sustentável de 20% (vinte por cento) das dunas móveis ou sem vegetação fixadora.

5.3.3.Dunas Fixas

Pelas características geo-ambientais das dunas, podem ou não sofrer deslocamento em função dos ventos e da sua vegetação correspondente. O primeiro caso refere-se às dunas móveis, e o segundo, às dunas fixas e paleodunas.

As dunas, que hoje são caracterizadas como Área de Preservação Permanente –APP, têm seu conceito legal elaborado pela Resolução/CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002:

“Art. 2º. Para efeitos desta Resolução, são estabelecidas as seguintes definições:

...

X – duna: unidade geomorfológica de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta ou não por vegetação”.

As dunas, anteriormente à edição do citado ato administrativo, não constituíam diretamente objeto de proteção legal. O que se visava, ao legislar sobre dunas, era à proteção e à conservação de sua vegetação fixadora.

5.3.4.Planície Flúvio-Marinha com Manguezais

Acerca de mangues, também dispõem o Código Florestal, a Resolução/CONAMA Nº 303/02 e o Decreto Estadual nº 24.221/96.

Define manguezal da Resolução/CONAMA nº 303/02:

“Art. 2º. Para efeitos desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

IX - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina”.

A conservação dos manguezais está assegurada pela Constituição Estadual de 1989:

“Art. 259.

§ 1º. Para assegurar a efetividade desses direitos (ao meio ambiente equilibrado e a uma sadia qualidade de vida), cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

...

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”.

As áreas do Município de Fortaleza que contém mangues podem ser expropriadas para o fim de serem preservadas, através de ações conjuntas atribuídas ao Estado do Ceará e ao próprio Município, na conformidade da Constituição Estadual:

“Art. 265. A política de desenvolvimento urbano, executada pelos Poderes Públicos Estadual e Municipal, adotará, na forma da lei estadual, as seguintes providências:

I – desapropriação de áreas destinadas à preservação dos mangues, lagoas, riachos e rios da Grande Fortaleza, vedadas nas áreas desapropriadas construções de qualquer espécie, exceção feita aos pólos de lazer, sem exploração comercial”.

5.4. Unidades de Conservação Municipais

A Constituição Federal, em seu art. 225, incumbe à Administração Pública algumas atribuições com vistas a impedir a ação humana danosa ao equilíbrio ecológico, dentre as quais se destaca a necessidade de definição de espaços territoriais que, em função de suas características naturais, impescindem de uma maior atenção por parte das autoridades ambientais.

Assim reza mencionado dispositivo:

“Art. 225. 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 o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

...

III – definir, em 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”.

A Constituição Estadual também imputa à Administração Pública cearense desiderato semelhante:

“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:

...

IV – estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção do meio ambiente, áreas especificamente protegidas, criando, através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantado-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades”.

A Lei Orgânica de Fortaleza, a exemplo das Constituições Federal e Estadual, faz referência à necessidade do poder público destacar as áreas que, dotadas de atributos naturais relevantes, merecem uma atenção especial:

“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 fundacional:

...

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;

...

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”.

É através deste preceito da Lei Orgânica que se origina o estudo sobre as unidades de conservação instituídas no Município de Fortaleza.

Em nível federal, foi editada a Lei nº 9.985/2000 –conhecida como Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) – que veio dar nova roupagem às áreas que, por serem detentoras de atributos naturais relevantes, necessitam de permanente atenção pelo Poder Público.

As unidades de conservação, a exemplo das áreas de preservação permanente –APP, são áreas detentoras de recursos ambientais relevantes, os quais necessitam constante vigilância pela Administração Pública com vistas à preservação e conservação de tais recursos.

Portanto, no caso das áreas de preservação permanente, não há necessidade de qualquer manifestação de vontade por parte do Poder Público, tampouco a edição de ato normativo que as crie. Basta a simples aplicação do que já está disposto no Código Florestal.

Já no que concerne às unidades de conservação, necessita, a fim de viabilizar a vigilância e o disciplinamento das atividades ali desenvolvidas, de ato normativo declaratório, em que se estabeleceria, além de outros tópicos, a dimensão geográfica, as atividades permitidas e/ou proibidas, a formação do conselho gestor etc.

Portanto, é indispensável que a entidade federativa interessada na proteção da área crie, mediante ato normativo, a unidade de conservação. É o que reza a Lei do SNUC:

“Art. 22. As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público”.

Em função da Lei do SNUC não ter especificado qual ato seria o pertinente, entende-se que o mesmo pode efetivar-se tanto na forma de lei ordinária, expedida pelo Poder Legislativo, quanto na forma de decreto expedido pelo Chefe do Poder Executivo, sem necessidade de anuência do Legislativo.

Sob o prisma histórico, a Resolução CONAMA nº 11/87 foi a primeira entre os diplomas legais que regeram a matéria a classificar as unidades de conservação em várias categorias, a saber:

Estações Ecológicas;

Reservas Ecológicas;

Áreas de Proteção Ambiental, especialmente suas zonas de vida silvestre, e os Corredores Ecológicos;

Parques Nacionais, Estaduais e Municipais;

Reservas Biológicas;

Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais;

Monumentos Naturais;

Jardins Botânicos;

Jardins Zoológicos;

Hortos Florestais;

Áreas de Relevante Interesse Ecológico.

Adiante, a Política Florestal do Ceará, disciplinada pela Lei nº 12.488/95, por sua vez regulamentada pelo Decreto nº 24.221/96, adaptou as categorias acima enumeradas às características físico-ambientais do território cearense.

Da seguinte forma o Decreto nº 24.221/96 dispôs sobre a questão:

“Art. 4º. Consideram-se como Florestas Produtivas com Restrição de uso, as áreas revertidas por florestas e demais formas de vegetação natural que produzam benefícios múltiplos de interesse comum, necessários à maturação dos processos ecológicos essenciais à vida, definidas como:

I. Unidade de Conservação;

II. Serras Úmidas e Chapadas (enclaves da Mata Atlântica);

III. Reserva Legal;

Art. 5º. Consideram-se Unidades de Conservação as áreas assim declaradas pelo Poder Público:

I. Parques nacionais, estaduais e municipais;

II. Reserva biológica;

III. Estações ecológicas;

IV. Florestas nacionais, estaduais e municipais;

V. Área de proteção ambiental - APA;

VI. Unidades de conservação particular”.

Dentre as unidades de conservação estabelecidas pelo art. 5º do Decreto, acima transcrito, foi feita nova subclassificação, agora em unidades de conservação de (a) uso indireto, de domínio público e que não permite a exploração de seus recursos naturais, e de (b) uso direto, cujo objetivo de manejo é o de proporcionar, sob conceito de uso múltiplo e sustentado, a exploração e a preservação dos recursos naturais.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza –SNUC, estabelecido pela Lei Federal nº 9.985/00, já utiliza uma classificação diferenciada, atribuindo termos distintos mas com objetivos análogos. Segundo a própria, as unidades de conservação dividem-se em dois grupos, com características específicas: (a) Unidades de Proteção Integral, a que equivaleria as unidades de uso indireto da classificação estadual; e (b) Unidades de Uso Sustentável, semelhantes às unidades de uso direto, na conformidade da análise do seguinte dispositivo da Lei:

“Art. 7º.

§1º. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos

seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§2º. O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.”

O uso direto diz respeito à possibilidade de utilização e exploração, inclusive econômica, dos recursos naturais constantes da unidade de conservação, desde que de forma sustentada e mediante autorização da entidade competente, precedida de procedimento administrativo.

Já o uso indireto pertine à utilização de seus recursos naturais de maneira indireta, ou seja, mediante autorização de atividades das quais não provenham qualquer risco de desequilíbrio ecológico, tais como ecoturismo, pesquisa científica, exploração para fins educacionais etc.

A respeito da subclassificação, as unidades de proteção integral têm como categorias: (a) estação ecológica; (b) reserva biológica; (c) parque nacional, estadual ou Municipal, dependendo do ente federativo que a institua; (d) monumento natural; e (e) refúgio da vida silvestre.

Já as unidades de uso sustentável se subclassificam em (a) área de proteção ambiental –APA; (b) área de relevante interesse ecológico –ARIE; (c) floresta nacional, estadual ou municipal; (d) reserva extrativista; (e) reserva de fauna; (f) reserva de desenvolvimento sustentável; e (g) reserva particular de patrimônio natural –RPPN.

5.4.1. Das Unidades de Proteção Integral

O estabelecimento das unidades de proteção integral tem como objetivo básico a preservação da natureza, admitindo apenas o uso indireto, assim considerado aquele que não envolve coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. São, em geral, formadas por terras públicas e, havendo áreas particulares quando de sua instituição, procede-se à desapropriação das mesmas.

É nesta categoria de Unidade de Conservação que se enquadra o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba.

Parque Natural Municipal

O parque municipal também constitui unidade de proteção integral. Para ser assim caracterizado, evidentemente deve ser implementado pelo Município, ao passo que, se criado pelo Estado, teria a denominação de parque estadual, e, se pela União, de parque nacional.

Tem como objetivo essencial a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, sendo permitidas as pesquisas científicas, desde que devidamente autorizadas pela entidade ambiental competente, e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (art. 11).

É possível, inclusive, para a configuração das hipóteses de atividades aqui previstas, a visitação mediante a cobrança de taxas, cujos recursos seriam utilizados para a própria manutenção da unidade de conservação. Outrossim, a visitação deve coadunar com o estabelecido no respectivo plano de manejo.

No município de Fortaleza tem-se o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba, no bairro homônimo. Criado pelo Decreto Municipal nº 11.986, de 20 de Fevereiro de 2006, o Parque é dotado de ecossistema litorâneo que se faz merecedor de atenção por parte da Administração municipal.

Já no que se refere ao domínio dos Parques nacional, estadual e municipal, a área é toda ela pública, sendo que, em havendo terras particulares, devem as mesmas ser desapropriadas.

5.4.2. Das Unidades de Uso Sustentável

As unidades de uso sustentável são as áreas em que se admite a exploração, inclusive econômica, e o uso direto de seus recursos naturais, desde que compatível com os princípios da conservação da natureza e da utilização sustentável de recursos. São constituídas, a rigor, sobre terras particulares, restringindo alguns usos, com fulcro de assegurar a preservação de tais atributos naturais.

Área de Proteção Ambiental –APA

A APA, cuja dimensão, em geral, é de grande dimensão, tem como características intrínsecas, além evidentemente dos atributos naturais relevantes, a dimensão da área abrangida pela unidade de conservação, geralmente extensa, e a evidente ocupação humana (art. 15).

Esta última característica é possível em virtude da possibilidade de permanência, quando da instituição da APA, das famílias ali residentes, já que o domínio da área tanto pode ser público como privado.

Apesar disto, podem ser estabelecidas, tanto por meio do instrumento normativo responsável pela criação da APA quanto do plano de manejo, regras restritivas para a utilização da propriedade, desde que observados as limitações constitucionais.

Quanto à possibilidade de pesquisa, esta é permitida, independentemente de autorização da entidade ambiental competente, ex vi o disposto no art. 32, §2º, da Lei do SNUC:

*“Art. 32.
§ 2º A realização de pesquisas científicas nas unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, depende de aprovação prévia e está sujeita à fiscalização do órgão responsável por sua administração”.*

Apesar da regra, é relevante destacar que, na hipótese de a pesquisa se processar em área privada, é indispensável a aquiescência de seu proprietário.

A APA consiste na mais comum entre as unidades de conservação existentes hoje em nosso Estado. São inúmeras, dentre as quais se destacam as APA's de Jericoacoara, do Delta do Parnaíba e da Serra de Ibiapaba (federais), a as APA's da Serra de Baturité, do Pecém e (estaduais). Em Fortaleza, encontram-se a APA do Rio Pacoti, do Estuário do Rio Ceará (estaduais) e a APA de Sabiaguaba.

Esta última consiste no único exemplo de APA municipal, tendo sido criada pelo Decreto nº 11.987, de 20 de Fevereiro de 2006, segundo o qual os objetivos da APA são:

- proteger os remanescentes de vegetação do complexo litorâneo;
- proteger os recursos hídricos;
- melhorar a qualidade de vida da população residente, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais;
- fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental e preservar as culturas e as tradições locais.

5.4.3.Considerações sobre a necessidade de criação e implementação das Unidades de Conservação em Fortaleza.

O Município de Fortaleza é detentor de inúmeras áreas possuidoras de atributos naturais que, de tão relevantes, fazem jus à evidente preocupação que a Administração edilícia tem demonstrado quando ao equilíbrio ecológico.

Dos ecossistemas alencarinos merecedores desta preocupação, destacam-se os ecossistemas litorâneos, dunares, lacustres, bem como os manguezais, os quais, inclusive, são característicos da zona costeira, pois constituem áreas de interseção entre o ambiente marinho e o continente, resultando relações naturais exclusivas que entre si mantêm os fatores biótico e abiótico somente aqui vivenciadas.

Aspectos outros justificam a preocupação estatal na preservação dos ambientes litorâneos e urbanos, tais como a própria paisagem natural e as atividades econômicas que caracterizam tais áreas, em função de parcela significativa da população que daí extrai sua fonte de subsistência.

A conjugação de todos estes aspectos possibilitam ao Poder Público a aplicação de medidas assecuratórias de defesa do equilíbrio ecológico nos ecossistemas sub examine, caracterizando-os como “áreas a serem especialmente protegidas”, na conformidade do disposto no art. 225, §1º, inc. III, da Constituição Federal, bem como no art. 194, incs. III e XVII, da Lei Orgânica do Município de Fortaleza.

Advém desta conjuntura a evidência do receio da Administração Pública municipal, quanto à precária conservação dos recursos naturais encontrados na zona costeira e em outros bairros, ecossistemas estes que, por suas características geográficas, turísticas, econômicas e ambientais, geraram a necessidade de preservação e socorro por parte do Poder Público edilício.

Daí a plausibilidade da justificativa para a criação de unidades de conservação que abranjam as áreas já aludidas, face à crescente vulnerabilidade do equilíbrio ecológico nestes ecossistemas, uma vez que as intervenções antrópicas ali verificadas impossibilitam o restabelecimento natural do equilíbrio entre seus fatores biótico e abiótico.

Mas a atividade estatal não deve ficar restrita à criação de novas unidades de conservação. Há necessidade urgente de se adequar os

instrumentos normativos referentes às unidades já existentes aos novos mandamentos contidos na Lei nº 9.985/00, principalmente no tocante às novas terminologias e as características de cada uma de suas categorias.

Evidenciam-se, portanto, a conveniência e a oportunidade da edição de leis ou atos administrativos de caráter conservacionista, tanto no sentido de criar novas unidades de conservação quanto no de adequar as já existentes ao disciplinamento contido na Lei do SNUC, como comportamento estatal que favoreça a proteção ambiental em algumas das áreas do território alencarino mais ecologicamente ricas, em virtude principalmente da relevância dos atributos ambientais encontrados em seus respectivos ecossistemas, sob os prismas geográfico, econômico, turístico e, principalmente, jurídico.

5.5. Do Plano Diretor Municipal

Trata-se do instrumento técnico-jurídico central da gestão do espaço urbano, pois define as grandes diretrizes urbanísticas.

Constitucionalmente, entretanto, o plano diretor só é obrigatório no caso de Municípios com população residente que ultrapassa o número de vinte mil habitantes:

“Art. 182.

§ 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana”.

Fortaleza, portanto, não pode dispensar a edição do plano diretor. Em 1992, foi editado o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, através da Lei nº 7.061, de 16 de Janeiro de 1992. Ocorre que tal diploma legal foi considerado, por especialistas em urbanismo, tecnicamente falho, gerando a necessidade da edição de um novo plano diretor.

A atual gestão, portanto, tem se preocupado visivelmente com a problemática, providenciando o cumprimento da formação de um novo plano diretor, nos termos do retro-transcrito preceito da Lei Maior. Aliás, a Administração municipal foi além da imposição constitucional, tratando da questão de forma mais democrática, qual seja a participação direta da população alencarina, bairro a bairro, nas discussões envolvendo o plano diretor, daí a denominação de Plano Diretor Participativo.

Conforme proposta contida no sítio do PDP na Internet, tem ele como desiderato a definição:

das normas de uso e ocupação do solo para os diferentes territórios da cidade;

da implantação dos equipamentos públicos (saúde, educação, cultura, lazer);

das áreas de moradias populares, de proteção ambiental, de valor histórico cultural;

da organização do espaço urbano a curto, médio e longo prazo.

Ainda segundo o *site*, “o Plano Diretor é um instrumento norteador da política de desenvolvimento urbano municipal. Isto significa que orienta o crescimento e a organização dos espaços urbanos de modo que a cidade e a propriedade cumpram a sua função social”. E continua: “o Plano Diretor também vai orientar o governo nas prioridades de investimentos públicos em relação ao desenvolvimento urbano, como por exemplo em que áreas da cidade devem ser construídos os conjuntos habitacionais e os equipamentos de saúde, educação, lazer”.

Outrossim, a própria área em que Fortaleza está encravada, com atributos naturais e exemplares relevantes da zona costeira, propicia uma maior preocupação da Administração municipal que legitima a edição do plano diretor, principalmente após a plena operacionalização do PDP.

A edição do plano diretor, a exemplo do que se falou acerca do disciplinamento do uso e ocupação do solo, só alcança sua finalidade intrínseca se fugir da situação a que, infelizmente, sujeitam-se a grande maioria dos planos diretores hoje existentes, inclusive o plano diretor atual de Fortaleza, qual seja a da mais absoluta inobservância e desrespeito por parte dos governos municipais.

Trata-se, na prática, de um documento alheio ao dia-a-dia da municipalidade, às vezes por ser elaborado apenas para cumprir a exigência constitucional contida no dispositivo retrotranscrito, outras vezes por desrespeito às suas normas em função de interesses econômicos escusos. São justamente estes elementos que a execução do PDP, pela gestão atual da Prefeitura, pretende corrigir.

5.5.1. Do Zoneamento Urbano-Ambiental

O disciplinamento do uso e ocupação do solo urbano não deve olvidar-se de tratar também da questão do equilíbrio ecológico da área correspondente ao Município, até em função do estreito inter-relacionamento da questão urbanística com a questão ambiental.

É por esta razão que o Estatuto da Cidade também estabeleceu como diretriz geral para a política urbana a problemática ecológica:

“Art. 2º. A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

...

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico”.

As condições ambientais e os atributos naturais relevantes definem algumas áreas que merecem proteção ambiental. Tais áreas são de fundamental importância para a conservação e recuperação do já comprometido equilíbrio ecológico da zona costeira e dos demais ecossistemas importantes encontrados na Capital, cuja urbanização e crescimento populacional lhe causa inúmeros impactos negativos de ordem ambiental e social.

A definição destas áreas, então, é vital para garantir a proteção dos atributos naturais relevantes ali encontrados, precipuamente nas bacias fluviais, das matas ciliares (através da proteção das faixas não edificantes), das áreas verdes e das áreas com potencial de recuperação do meio ambiente.

As normas de uso e ocupação devem, portanto, envolver-se também de questões ambientais, prevendo tópicos como taxas de ocupação populacional em determinadas áreas cujos recursos naturais assim o exijam, coeficientes de aproveitamento, restrições a atividades potencialmente poluidoras e manejo da vegetação.

5.5.2. A Necessidade de um Plano Diretor Participativo para Fortaleza

A revisão ou, se for o caso, a implementação da legislação urbanística por parte do Município de Fortaleza deve ser encarada como um processo complexo, exigindo planejamento e gerenciamento específicos. Deve contar ainda com a participação de todos os setores sociais interessados. A elaboração de um plano diretor, a partir da nova configuração espacial advinda da plena

operacionalização do PDP, e a atualização das normas da legislação urbanística porventura já existentes, deverão ser debatidas em conjunto com a sociedade e demais órgãos públicos competentes, em todas as esferas federativas.

Somente com a robusta revisão e implementação da legislação municipal urbanística, e sua respectiva aplicabilidade, pode-se falar em busca, de forma direta, pelo bem-estar da população residente e, de forma indireta, pela mitigação dos impactos ambientais negativos oriundos do crescimento desordenado a que Fortaleza se sujeitou nas últimas décadas.

6. Principais problemas ambientais e ações de Gestão Ambiental e dos Recursos Naturais

O crescente processo de urbanização verificado em Fortaleza ocasionou uma série de impactos ambientais que afetaram sobremaneira a forma como se organizam e se relacionam os componentes ambientais.

Impactos ambientais podem ser considerados como as alterações ocasionadas no meio ambiente derivados das atividades socioeconômicas. A Resolução 001/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente define impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades do meio ambiente causada pela ação das atividades humanas.

Christofolletti (2001) define impacto ambiental como uma mudança sensível nas condições de estabilidade de um ecossistema, mudança essa que pode ser positiva ou negativa. Essas interferências podem ser acidentais ou planejadas, ocasionando efeitos variados, de forma direta ou indireta. *“Dessa maneira, são considerados os efeitos e as transformações provocadas pelas ações humanas nos aspectos do ambiente físico e que se refletem, por interação, nas condições que envolvem a vida humana.”* (CHRISTOFOLETTI, op. cit.).

Em áreas urbanas, os impactos ambientais apresentam-se mais fortemente do que nas áreas rurais. Quanto maior o grau de urbanização, maiores serão os impactos associados. A Tabela 05 sintetiza os principais impactos ambientais derivados do processo de urbanização, relacionando o estágio de desenvolvimento urbano ao impacto ambiental decorrente.

Tabela 05: Impactos Ambientais conforme o grau de urbanização.

Estágio	Impacto
1. Transição do Estágio Pré-Urbano para o Urbano Inicial	
a) Remoção de árvores ou vegetação	Redução na transpiração e aumento no fluxo de chuvas
b) abertura de vias de acesso	Erosão do solo
c) perfuração de poços	Rebaixamento do lençol freático
d) Construção de fossas sépticas etc.	Aumento da umidade do solo e possível contaminação
2. Transição do Urbano inicial para o Urbano Médio	
a) Retirada total da vegetação	Erosão acelerada do solo
b) Construção maciça de casas etc.	Redução na infiltração
c) Uso descontínuo e abandono de alguns poços rasos	Elevação do lençol freático
d) Desvio de rios próximos para o fornecimento ao público	Redução do <i>runoff</i> entre os pontos de desvio
e) Esgoto sanitário não tratado ou tratado inadequadamente em rios e poços	Poluição de rios e poços
3. Transição do Urbano Médio para Completamente Urbano	
a) Urbanização da área completada pela adição de mais prédios	Redução na infiltração e rebaixamento do lençol freático; picos mais altos de alagamento e fluxos d'água mais baixos
b) Quantidades maiores de resíduos não tratados em cursos d' água	Aumento da poluição
c) Abandono dos poços rasos remanescentes	Elevação do lençol freático
d) Aumento da população necessitando do estabelecimento de novos sistemas de distribuição de água	Aumento no fluxo dos cursos d'Água locais se o suprimento é proveniente de uma bacia externa
e) Canais de rios restritos, pelo menos em parte, por canais e túneis artificiais	Estágio mais alto para um dado fluxo de água (portanto, um aumento dos danos por alagamento)
f) perfuração de poços industriais mais profundos e com maior capacidade	Pressão d'Água mais baixa, subsidência, salinização da água.

Fonte: Adaptado ARAÚJO (2005) apud SANTOS (2006).

Os impactos ambientais verificados em Fortaleza, relacionam-se aos problemas anteriormente mencionados (Tabela 05) sendo desencadeados por acelerado e desordenado processo de urbanização, destacando-se:

Supressão da cobertura vegetal;

Assoreamento de rios, riachos e lagoas;

Soterramento de corpos lacustres e canais;

Impermeabilização do solo;

Aumento da velocidade e quantidade de fluxo do escoamento superficial;

Ocupação das Planícies fluviais, lacustres, flúvio-marinhas e áreas de inundação sazonal;

Interrupção no fluxo de sedimentos fluviais e da deriva litorânea;

Mineração no campo de dunas e morros residuais;

Re-ativação e intensificação dos processos erosivos;

Contaminação e poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

Redução da biodiversidade;

Aumento da temperatura com formação de “ilhas de calor” nas áreas centrais;

Redução do tempo de retorno para as ondas de cheias;

Magnificação das cheias e aumento das áreas de espraiamento.

Os impactos ambientais associados às condições geoambientais e formas de uso e ocupação da terra têm influências diretas na definição das vulnerabilidades ambientais a que os sistemas ambientais estão susceptíveis (SANTOS, 2006).

Portanto, mediante o levantamento dos impactos ambientais existentes nos diversos sistemas ambientais foi possível traçar uma série de diretrizes estratégicas para o planejamento e elaboração de projetos, visando à preservação, conservação e minimização dos impactos e riscos ambientais derivados.

As fotografias apresentadas da Figura 49 a Figura 73 evidenciam uma série de impactos-problemas ambientais verificados nos diferentes sistemas ambientais existentes em Fortaleza.

Mesmo desativado, o aterro sanitário do Jangurussu continua poluindo as águas do rio Cocó. O chorume atinge diretamente o canal fluvial. Isso decorre da ineficiência do sistema de captação e tratamento desse líquido e principalmente pela proximidade do aterro com o corpo hídrico. Os efeitos da contaminação podem ser vistos na Figura 49 e Figura 50.



Figura 49 Vazamento de chorume do lixo em decomposição existente no já desativado Aterro Sanitário do Jangurussu.

Foto: Tay Martins



Figura 50 Chorume proveniente do Aterro do Jangurussu. Notar o rio Cocó ao fundo.



Figura 51 Efluente nas proximidades do Jangurussu poluindo o rio Cocó.

Foto: Tay Martins



Figura 52 Elevado índice de eutrofização do riacho Tauape. Trabalho de remoção dos aguapés.

Foto: Tay Martins



Figura 53 Constatação de ausência de fiscalização ambiental e deposição de lixo na porção sul do município, faixa de transição tabuleiro-depressão sertajena.



Figura 54 Vista aérea parcial do Aterro do Jagurussu e estação de tratamento do chorume.



Figura 55 Mortandade de vegetação de mangue ocasionada pelo barramento da cunha salina devido à construção da Av. Gal. Murilo Borges.



Figura 56 Ocupação da foz do Rio Cocó por barracas de praia em Sabiaguaba.



Figura 57 Ocupação da faixa de praia e terraços marinhos entre os rios Cocó e Pacoti.



Figura 58 Aterro para construção do Shopping Iguatemi ocupando áreas originalmente recobertas por manguezais.



Figura 59 Ocupação indiscriminada das margens e canalização do riacho Tauape.

Foto: Tay Martins



Figura 60 Planície fluvial ocupada por subestação da CHESF reduzindo a área de amortecimento de cheias e contribuindo para alagamentos e inundações.



Figura 61 Construção da ponte sobre a foz do rio Cocó. Além da retirada da vegetação de mangue e terraplanagem de dunas, as pilastras favorecem o assoreamento do rio e acúmulo de bancos de areia.



Figura 62 Mineração clandestina nos tabuleiros pré-litorâneos nas imediações do Conjunto Palmeiras.



Figura 63 Detalhe da utilização de tratores para mineração clandestina, deixando cicatrizes irreversíveis na paisagem.

Foto: Tay Martins



Figura 64 Mineração clandestina em área do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba.

Foto: Tay Martins



Figura 65 Ocupação por moradias de risco na planície fluvial do rio Cocó.

Foto: Tay Martins



Figura 66 Residências construídas sobre o espelho d'água em ambiente lacustre, bairro Mondubim.

Foto: Tay Martins



Figura 67 Área de risco no vertedouro da lagoa da Itaperaoba.



Figura 68 Ocupação do leito menor do rio Cocó, com exposição da população a riscos socioambientais.

Foto: Tay Martins



Figura 69 Elevado índice de eutrofização e ocupação irregular das margens na Favela Maravilha.

Foto: Tay Martins



Figura 70 Planície fluvial do rio Maranguapinho, restando estreita faixa de vegetação ciliar completamente descaracterizada.



Figura 71 Áreas de riscos a inundações nas margens do rio Maranguapinho.



Figura 72 Ocupação do leito maior e planície fluvial do rio Maranguapinho.



Figura 73 Foz do rio Maranguapinho no estuário do rio Ceará. Notar as áreas anteriormente ocupadas por salinas e o avanço da ocupação em áreas de riscos na APA do Estuário do rio Ceará – Vila Velha.

6.1. Programa de Meio Ambiente e Gestão de Recursos Naturais

Com base no exposto e face à necessidade de adoção de políticas públicas voltadas para a questão ambiental no município de Fortaleza, são propostos eixos estratégicos para melhoria do controle da qualidade ambiental de Fortaleza.

As ações estratégicas para a adequada gestão ambiental da cidade devem pautar-se nos seguintes eixos temáticos:

EIXO I –Regulação do Uso e Ocupação do Solo

EIXO II –Uso e Conservação da Biodiversidade

EIXO III –Controle da Qualidade Ambiental

EIXO IV –Gestão dos Recursos Hídricos

6.1.1.Estratégia I - Regulação do Uso e Ocupação do Solo

Definir a utilização potencial do solo urbano para sua produção e conservação. Essa estratégia deve estar pautada nas seguintes ações:

Evitar a degradação do solo das áreas de urbanização não consolidadas provocada por manejo e ocupação inadequados;

Realizar inventário das fontes de poluição e contaminantes e de seus níveis de risco nos diferentes sistemas ambientais e nas bacias hidrográficas que drenam o município;

Criar incentivos para o reflorestamento das áreas de matas ciliares com espécies componentes do revestimento vegetal primário;

Recuperar áreas de conservação permanente, recarga de aquíferos, reservas legais e de mananciais hídricos superficiais;

Promover o zoneamento ecológico-econômico do município para subsidiar a regulação do uso e ocupação do solo e o gerenciamento das unidades de conservação já estabelecidas ou em fase de implementação.

6.1.2.Estratégia II –Uso e Conservação da Biodiversidade

Implementar e ampliar as Unidades de Conservação compatibilizando-as com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). São propostas as seguintes ações e atividades estratégicas:

Criar Unidades de Proteção Integral nas áreas de abrangência dos sistemas ambientais frágeis e mediantemente frágeis, compatibilizando-as com a Lei Federal nº 9985 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC;

Elaborar Planos de Manejo para as Unidades de Conservação Municipais de Proteção Integral e de Uso Sustentável;

Ampliar a representatividade dos sistemas ambientais do Município, recuperando-os ou protegendo-os através da criação

de Unidades de Proteção Integral ou de Unidades de Uso Sustentável;

Promover o Inventário da flora e da fauna das Unidades de Conservação;

Incentivar a criação de Reservas Privadas do Patrimônio Natural – RPPNs;

Desenvolver sistemas tecnológicos capazes de promover a recuperação e/ou regeneração de sistemas ambientais degradados;

Inventariar conhecimentos e práticas de comunidades indígenas relevantes para a proteção e para o uso sustentável da biodiversidade.

6.1.3.Estratégia III –Controle da Qualidade Ambiental

Estabelecer medidas de controle da qualidade ambiental, fortalecendo e colaborando com o sistema de licenciamento de atividades poluidoras, de atividades de recuperação, monitoramento e fiscalização de áreas degradadas e da adoção de mecanismos de certificação. O controle adequado da qualidade ambiental se dará a partir das seguintes ações/atividades:

Fortalecer o sistema de licenciamento ambiental de atividades poluidoras, criando e aplicando a legislação pertinente;

Promover a recuperação de áreas degradadas pela ocupação urbana desordenada, identificando os agentes causadores da degradação ambiental;

Fortalecer o sistema legal de revitalização das bacias hidrográficas;

Prevenir e atenuar os efeitos das inundações urbanas favorecendo a criação de centros locais de alerta contra inundações;

Divulgar a sistemática de desenvolvimento limpo e seus mecanismos, estimulando a certificação pertinente.

6.1.4.Estratégia IV –Gestão dos Recursos Hídricos

Promover a gestão integrada dos recursos hídricos visando à recuperação, revitalização e uso de instrumentos de gestão, objetivando o aumento da sua disponibilidade quantitativa e qualitativa. São esboçadas as seguintes ações:

Conservar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos visando o aumento da sua disponibilidade, desenvolvendo ações capazes de prevenir a escassez e a piora da qualidade da água nos mananciais;

Recuperar, revitalizar e conservar as bacias hidrográficas que drenam o território municipal;

Desenvolver indicadores de avaliação da qualidade ambiental e da escassez de água;

Classificar os corpos d'água especificando-se a qualidade das águas que se pretende alcançar;

Promover ações de educação ambiental, potencializando a discussão do uso integrado dos recursos naturais com efetivo envolvimento das comunidades.

6. Planejamento Territorial e Gestão Ambiental: Unidades de Intervenção

As unidades de intervenção são definidas e delimitadas em função de sua fragilidade e/ou do grau de estabilidade do ambiente e da capacidade de suporte dos sistemas ambientais face ao processo de uso e ocupação do solo. Além disso, são considerados os critérios referentes à legislação ambiental pertinente, e o processo de produção do espaço e desenvolvimento das atividades socioeconômicas.

Em essência, considera-se a ecodinâmica da paisagem associada ao processo de uso e ocupação como critério básico para definição da fragilidade ambiental existente nos diferentes sistemas ambientais. Para tanto, contempla-se o balanço entre os processos morfogenéticos e pedogenéticos para definir o grau de estabilidade e/ou instabilidade do ambiente, conforme critérios expostos por Tricart.(1977).

Com o acelerado processo de uso e ocupação e desenvolvimento das atividades socioeconômicas há tendências ao aceleração dos processos morfogenéticos, que influem diretamente nas condições de estabilidade ambiental. Esses processos acarretam uma série de conseqüências negativas, que geram impactos ambientais emergentes ocasionando o comprometimento da qualidade ambiental, e reversão ambientes estáveis em instáveis.

Com base nessas considerações e de acordo com a estratégia metodológica adotada pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Consórcio ZEE Brasil (2002) adota-se aqui o termo “unidade de intervenção”. Essas unidades, conforme o referido estudo, apresentam forte ancoragem nas fisionomias naturais (geomorfologia e sistemas ambientais), com detalhamento das formas de uso e ocupação desses ambientes. Esse último caso contempla os tipos de usos em cada unidade e as necessidades de conservação ambiental, fundamentados, primordialmente, na vulnerabilidade ambiental presente em cada sistema ambiental. Assim, o termo unidades de intervenção representa uma primeira aproximação do zoneamento que neste último caso constitui a consolidação de programas e ações destinadas a um adequado uso e ocupação do solo.

Dentre os critérios retromencionados, foram definidas três categorias de unidades de intervenção, representadas pelas áreas frágeis, medianamente frágeis e medianamente estáveis, conforme mapeamento produzido.

6.2. Áreas Frágeis

As áreas frágeis são setores dos sistemas ambientais mais vulneráveis, ou seja são áreas que apresentam ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis. A definição dessas áreas considera a capacidade de suporte dos sistemas ambientais associada aos processos inadequados de uso e ocupação do solo e as limitações impostas pela Legislação Ambiental, notadamente nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades de Conservação.

As áreas frágeis com ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis são constituídas pelas áreas dotadas de ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis. A definição dessas áreas considera também, as áreas legalmente protegidas e os ambientes frágeis da planície litorânea, como a faixa praial, campo de dunas móveis e fixas, planícies flúvio-marinha, planícies ribeirinhas, lacustres e flúvio-lacustres, além das cristas e morros residuais.

6.3. Áreas Medianamente Frágeis

São compostas pelas áreas que apresentam ecodinâmica de ambientes de transição, onde há frágil equilíbrio entre as condições de morfogênese e pedogênese. Esses ambientes podem ser, sobremaneira, influenciados pelas atividades socioeconômicas e por isso mesmo requerem critérios específicos de uso e ocupação do solo para que o equilíbrio ambiental não seja alterado.

Essas áreas são constituídas, principalmente, por setores das planícies fluviais e lacustres, áreas de inundação sazonal, dunas dissipadas e setores mais abrigados das cheias nas planícies fluviais, lacustres e flúvio-lacustres.

6.4. Áreas Medianamente Estáveis

As áreas medianamente estáveis estão representadas pelos ambientes em equilíbrio, ou seja, onde os problemas de uso e ocupação do solo, são menos pronunciados face às atividades produtivas. São ambientes, via de regra, mais antigos e onde a estabilidade morfogenética é nítida. Essas áreas não apresentam maiores problemas para o desenvolvimento de atividades

socioeconômicas, porém assumem significativa importância no contexto da cidade, em função do elevado grau de descaracterização/exaurimento dos sistemas ambientais existentes em Fortaleza.

Os ambientes que se enquadram nessa categoria não apresentam maiores problemas para instalação de grandes equipamentos industriais e de expansão da malha viária e urbana, desde que estabelecidas normas e critérios de saneamento ambiental. Essas normas devem visar a manutenção da infiltração no solo, evitando o aumento no volume e na velocidade do escoamento superficial para além da capacidade de drenagem dos talwegues, conseqüentemente, não favorecendo a ocorrência de inundações e alagamentos. Fazem parte dessa unidade os tabuleiros pré-litorâneos e a faixa de transição entre a depressão sertaneja e os tabuleiros.

Como forma de facilitar a leitura cartográfica, o mapa de unidades de intervenção (Figura 76), apresenta essas três categorias de unidades representadas conforme as cores: vermelho para as áreas frágeis, amarelo para as medianamente frágeis, e verde para as áreas medianamente estáveis.

O Quadro 13 apresenta as categorias de unidades de intervenção, sua ecodinâmica associada, os sistemas ambientais de ocorrência e assinala as principais diretrizes ambientais que servirão de subsídios ao Zoneamento Ambiental.

Quadro 13 Unidades de Intervenção

ÁREAS	MEIO ECODINÂMICO	SISTEMAS AMBIENTAIS	DIRETRIZES AMBIENTAIS
--------------	-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

	O	ASSOCIADOS	
Frágeis	Ambientes Fortemente Instáveis	Faixa de praia e terraços marinhos; Planícies flúvio-marinhas; Dunas móveis e fixas; Planícies fluviais e lacustre; Áreas de inundação sazonal	Áreas que apresentam fortes problemas relacionados ao uso e ocupação, devido a alta susceptibilidade aos processos degradacionais e baixa capacidade de suporte.
Medianamente Frágeis	Ambientes de Transição	Setores mais abrigados das planície lacustres e fluviais; Dunas fixas; Áreas de inundação sazonal.	Áreas que devem ser ocupadas mediante critérios específicos face à baixa capacidade de suporte dos sistemas ambientais e ao frágil equilíbrio ambiental.
Medianamente Estáveis	Ambientes Estáveis	Tabuleiros pré-litorâneos e faixa de transição tabuleiros – depressão sertaneja	Áreas que não apresentam maiores problemas de uso, desde que asseguradas as condições de sanitariedade ambiental, incluindo áreas vegetadas e com altas taxas de permeabilidade.

UNIDADES DE INTERVENÇÃO						
Classificação	Área (km ²)	% (total)	Sub-sistemas	Área (km ²)	% (parcial)	% (total)
Área frágil (AF)	44,9898	14,32%	Dunas (d) – (Afd)	13,9381	30,98%	4,44%
			Planícies flúvio-marinha (pfm) – (Afpfm)	15,9577	35,47%	5,08%
			Faixa de praia (fp) – (Affp) e terraços marinhos	2,6541	5,90%	0,84%
			Planícies lacustres (lc) – (Aflc)	5,3997	12,00%	1,72%
			Planícies fluviais (pf) – (Afpf)	6,7609	15,03%	2,15%
			Cristas e morros residuais (cm) – (AfcM)	0,2793	0,62%	0,09%
Área medianamente frágil (AMF)	14,0477	4,47%	Planícies flúvio-lacustres (pflc) – (AMFpflc)	2,4672	17,56%	0,79%
			Dunas dissipadas (dd) – (AMFdd)	6,1334	43,66%	1,95%
			Áreas de inundação sazonal (is) – (AMFis)	5,4471	38,78%	1,73%
Área medianamente estável (AME)	245,8505	78,25%	Transição (t) – (AMEt)	49,4933	20,13%	15,75%
			Tabuleiro pré-litorâneo (tpl) – (AMEtpl) – Área urbana	196,3572	79,87%	62,49%
Corpos d'água	9,3104	2,96%	rios, açudes, lagoas, canais	9,3104	100,00%	2,96%
Total de áreas classificadas				314,1984		100,00%

Tabela 6: Unidades de Intervenção - Município de Fortaleza - 2006.



Figura 74: Unidades de Intervenção - Município de Fortaleza - 2006.

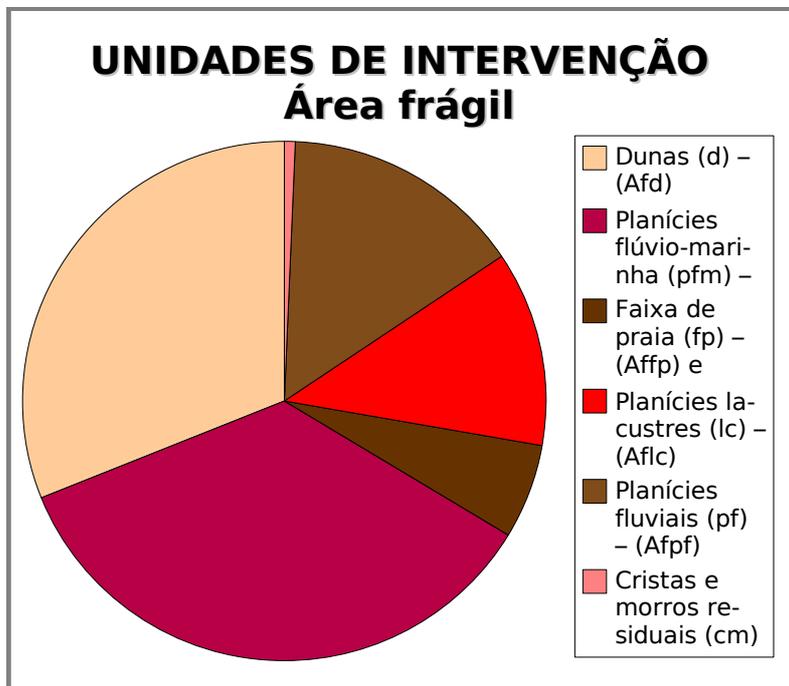


Figura 75: Unidades de Intervenção - Área Frágil - Município de Fortaleza - 2006.

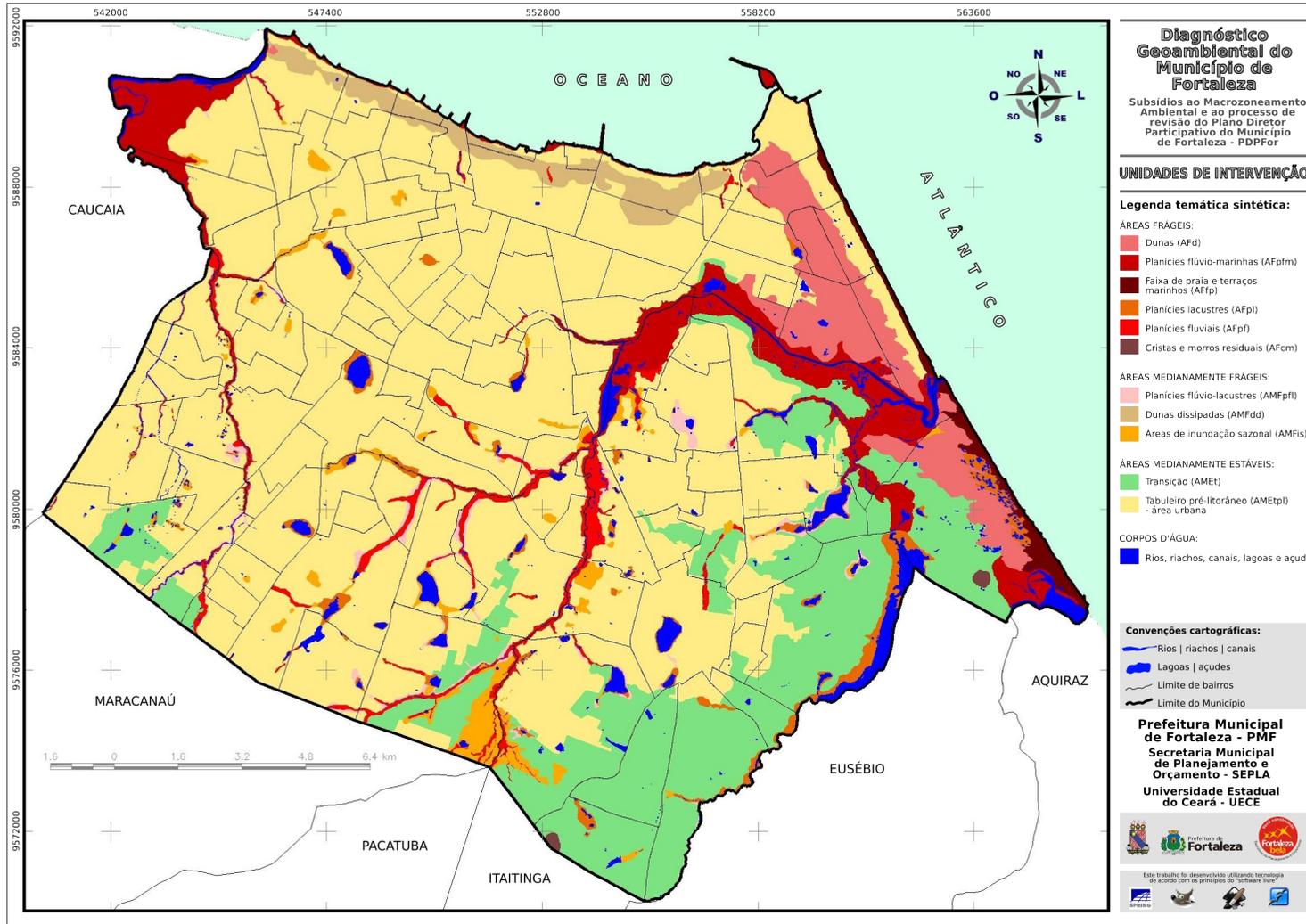


Figura 76 Mapa de Unidades de Intervenção.

7. Esboço do Macro Zoneamento Ambiental

O Zoneamento Ambiental segue princípios norteadores do Programa Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil-PZEE (MMA, 2001, 2003). De acordo com as diretrizes metodológicas apontadas pelo Programa ZEE Brasil, o Zoneamento é um instrumento político e técnico de planejamento, cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas.

O PZEE considera alguns fundamentos essenciais que são particularizados para o território municipal, cabendo destacar os seguintes:

Compreensão do Território – O zoneamento deve criar um modelo territorial que distribua as atividades no território em função das limitações, vulnerabilidades e fragilidades naturais, bem como dos riscos e potencialidades de uso. Para isso, a caracterização dos sistemas ambientais e das unidades de intervenção e gestão, além da fundamentação jurídica, servem de subsídio fundamental para o zoneamento;

Sustentabilidade Ecológica – A sustentabilidade ecológica pode ser entendida como a maximização dos benefícios derivados do uso dos recursos naturais associado à manutenção das funções ecológicas de modo a perpetuar as condições necessárias à evolução natural dos sistemas ambientais, assegurando a conservação dos recursos naturais para as atuais e futuras gerações. De forma geral a sustentabilidade ecológica visa proteger os recursos naturais de acordo com as potencialidade e limitações de uso dos sistemas ambientais.

Abordagem Sistêmica – Um sistema representa um conjunto de unidades que mantêm relações entre si. Conforme a concepção metodológica do PZEE-Brasil (MMA, 2001, 2003) a palavra conjunto significa que as unidades possuem propriedades comuns, sendo que o estado de cada unidade é controlado, condicionado ou dependente do estado das demais unidades. Considera-se que os sistemas não atuam de modo isolado, funcionando dentro de um ambiente e compondo parte de um conjunto de maior dimensão;

Valorização da Multidisciplinaridade e Elaboração de Cenários – A multidisciplinaridade assume significativa importância na medida em que a abordagem sistêmica é utilizada. Na elaboração de cenários, simulam-se situações, vislumbrando-se respostas adequadas para a escolha de possíveis

alternativas. Os cenários têm uma perspectiva tendencial e outra desejada. O cenário tendencial é fundamentado em uma análise profunda e circunstanciada dos processos evolutivos da região, traçando-se o que se considera na trajetória mais provável da dinâmica socioambiental. O cenário desejado fica na dependência do balanço entre o futuro almejado pela sociedade e o cenário tendencial. Concebe-se assim um comportamento prospectivo.

Desta feita, o zoneamento pode ser considerado como a definição de setores ou zonas com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que se possa assegurar um desenvolvimento urbano perfeitamente compatível com os objetivos de conservação da natureza de forma harmônica e eficaz.

De forma geral, podem ser destacados três pressupostos básicos para execução do zoneamento:

Considerar o ordenamento territorial e as normas ambientais que constituem o Zoneamento, tendo o quadro socioambiental como ponto de partida. Ordenamento territorial e normas ambientais são formulados, segundo IBAMA (2001), a partir do grau de conhecimento da biodiversidade e da identificação e avaliação dos problemas e conflitos; das oportunidades e potencialidades decorrentes das formas de conservação da biodiversidade; do uso e ocupação do solo e da utilização dos recursos naturais;

Identificação dos Sistemas Ambientais como áreas homogêneas considerando os mosaicos de paisagens, as condições de uso/ocupação, as oportunidades e os padrões de derivação ambiental com dinâmica positiva ou negativa em relação ao estado primitivo do meio ambiente;

Avaliação da capacidade produtiva dos recursos naturais com base no balanço entre as potencialidades e as limitações dos recursos naturais. Elas são tratadas em função das fragilidades dos sistemas ambientais e das possibilidades tecnológicas de apropriação dos recursos. Desse modo as potencialidades devem

ser tratadas como atividades ou condições, que têm exequibilidades de serem praticadas ou implementadas.

O zoneamento ambiental aqui apresentado tem a finalidade precípua de servir como instrumento técnico de Manejo, visando compatibilizar o processo de expansão urbana à proteção e conservação dos sistemas ambientais.

Para a definição das zonas, cujas características serão subseqüentemente apresentadas, foram definidos critérios de zoneamento. Os critérios têm apoio na definição de atributos dos sistemas ambientais. Esses atributos constituem características complexas dos sistemas, decorrentes do funcionamento dinâmico de várias funções, quais sejam:

1. Diversidade Biológica
2. Diversidade Ambiental
3. Morfologia e Patrimônio Paisagístico
4. Estado de Conservação
5. Vulnerabilidade e suscetibilidade à erosão

Para cada um dos critérios acima mencionados foram identificados níveis decrescentes de Alto, Médio e Baixo considerando cada um dos atributos que são assim discriminados, conforme pode ser verificado na legenda do Mapa do Zoneamento Ambiental.

Definição das Zonas (tipologia do zoneamento)

A definição das zonas aqui esboçadas considera todas as fases procedidas anteriormente neste trabalho. Para tanto são consideradas as características naturais dominantes, ecodinâmica, capacidade de suporte, e sustentabilidade ambiental de cada sistema ambiental face os processos históricos e atuais de uso e ocupação do solo nos sistemas ambientais existentes, associados à legislação ambiental pertinente e singularidades/especificidades dessas paisagens para o sistema urbano de Fortaleza.

Desta feita, foram consideradas zonas que melhor retratam a realidade ambiental de Fortaleza, além de nortear o processo de tomada de decisão para a efetiva gestão do território municipal. O Zoneamento proposto faz o enquadramento conforme a tipologia apresentada a seguir:

7.1.1.Zona de Urbanização Consolidada

A zona de urbanização consolidada ocorre indistintamente nos diferentes sistemas ambientais existentes, com primazia em áreas de tabuleiros pré-litorâneos e campo de dunas, onde parte significativa dos componentes naturais primitivos foi sendo sistematicamente suprimida para dar lugar à ocupação urbana. Nessas áreas a degradação ambiental é evidente e as funcionalidades ambientais foram eliminadas. Há predomínio de variadas tipologias de uso, incluindo áreas comerciais, residenciais, industriais e outros usos.

Em síntese são áreas destinadas, predominantemente, à expansão da ocupação urbana, onde na medida do possível, devem ser implementados programas de recuperação/ recomposição dos componentes naturais primários, incluindo um plano de arborização urbana com reintrodução de espécies nativas e/ou frutíferas nos espaços públicos e áreas particulares, incluindo jardins e quintais nos diferentes bairros da cidade, para assegurar melhor qualidade ambiental aos cidadãos.

7.1.2.Zona de Uso Sustentável dos Tabuleiros e da Faixa de Transição Tabuleiro/Depressão

A zona de uso sustentável corresponde às áreas que do ponto de vista ambiental não apresentam maiores problemas relacionados ao uso e ocupação do solo para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, mas que ainda resguardam atributos ambientais de significativa importância para o município, face ao acelerado processo de degradação desses atributos ao longo do processo desordenado de expansão urbana.

Essa zona visa à manutenção da funcionalidade dos sistemas ambientais existentes, onde possa prevalecer um processo sustentável de crescimento e expansão urbana com ordenamento territorial, mantendo o equilíbrio dos sistemas ambientais de forma a garantir usos condizentes com a capacidade de suporte desses sistemas, reduzindo a incidência de riscos socioambientais e a vulnerabilidade ambiental atual e futura.

Corresponde a terrenos relativamente estáveis do ponto de vista ambiental, que apresentam, deficiências de saneamento ambiental. Essas áreas se ocupados de modo desordenado podem trazer sérios riscos ao meio ambiente

e às populações residentes. Podem ser desencadeados ainda problemas relacionados à acessibilidade/mobilidade e drenagem com redução da permeabilidade dos solos e o conseqüente aumento do escoamento superficial acarretando alagamentos, cheias e inundações.

Essas áreas correspondem a terrenos dos tabuleiros pré-litorâneos e da faixa de transição tabuleiros/depressão sertaneja.

7.1.3.Zona de Preservação Ambiental

A zona de preservação ambiental visa à preservação dos sistemas ambientais, em especial dos ambientes naturais necessários à existência ou reprodução da flora local e da fauna residente ou migratória. São constituídas por áreas onde há um frágil equilíbrio nas condições ambientais, classificadas no mapa de Unidades de Intervenção como áreas frágeis com ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis.

Essa zona engloba praticamente todos os sistemas ambientais atingindo na totalidade as dunas móveis, dunas fixas, complexo flúvio-marinho, planícies fluviais, lacustres e flúvio-lacustres e as áreas protegidas, conforme a legislação ambiental pertinente.

Esta zona visa também à reconstituição e manutenção da diversidade biológica e genética. Admite-se que nas zonas assim definidas os efeitos das atividades socioeconômicas, principalmente os efeitos da urbanização desordenada, têm reflexos significativos sobre o ambiente. Por isso mesmo são merecedoras de cuidados especiais para manutenção da sua funcionalidade.

Desta feita, o manejo deve amparar a preservação do ambiente natural e motivar as atividades de pesquisas e práticas de educação ambiental.

7.1.4.Zona de Uso Especializado

As Zona de Uso Especializado com assentamentos urbanos de baixa densidade, visa à manutenção dos atributos ambientais em áreas que são periodicamente inundadas. São ambientes onde há um frágil equilíbrio das condições ecodinâmicas que pode ser facilmente convertido de um estágio de relativa estabilidade para instabilidade. Por esta razão são zonas enquadradas como medianamente frágeis com ecodinâmica de ambientes instáveis/transição.

Nesse setor encontram-se dois tipos de áreas: a Zona de Uso Especializado das Áreas de Inundação Sazonal - **ZUEis** e a Zona de Uso Especializado dos Terraços fluviais –**ZUEtf**. Esses últimos constituem os níveis mais elevados das planícies fluviais que só estão sujeitos às inundações quando da incidência de chuvas excepcionais.

7.1.5.Zona de Recuperação Ambiental

A Zona de Recuperação Ambiental - ZRA é composta por áreas que sofreram impactos negativos decorrentes do processo desordenado de expansão urbana. Diferentemente da zona de ocupação urbana consolidada, nessa zona os sistemas ambientais existentes não sofreram o exaurimento dos componentes ambientais, ou seja, trata-se de áreas degradadas onde a capacidade produtiva dos recursos naturais não foi totalmente comprometida e são mantidos os atributos ambientais de significativa relevância no contexto municipal.

Constitui-se, em sua grande maioria, por ambientes medianamente frágeis dos terraços fluviais e das planícies lacustres, flúvio-lacustres, antigas lavras de mineração e demais ambientes onde ocorreu um intenso processo de degradação, tendo como efeito negativo mais marcante a retirada da cobertura vegetal primitiva.

Essas áreas devem ser destinadas aos programas de controle, recuperação e monitoramento ambiental com vistas à manutenção da integridade sistêmica desses ambientes com manejo adequado dos recursos e introdução de espécies nativas integrantes das comunidades vegetais primárias.

7.1.6.Zona de Relevante Interesse Ecológico

Visa à conservação e manutenção da integridade funcional de sistemas ambientais de significativa relevância ecológica para o município de Fortaleza, sendo áreas indicadas para a instalação de Unidades de Conservação ou programas de requalificação ambiental.

O objetivo fundamental dessa zona é preservar e conservar remanescentes vegetacionais e elementos de significativa importância na paisagem municipal. Considera-se que não devem ser permitidas obras e empreendimentos que impliquem em modificações no relevo e na eliminação das formações vegetacionais remanescentes. Deve ser implementado um manejo que

objetive a manutenção do ambiente natural com suas características originais ou primárias e com o mínimo reflexo nos processos associados à expansão urbana.

Essas zonas compreendem “ilhas” dispersas ao longo do território municipal, e via de regra, constituem áreas que se encontram em estágio de relativo equilíbrio.

7.1.7. Zonas Especiais

As zonas especiais são áreas detentoras de atributos históricos, culturais, arquitetônicos e/ou de interesse institucional, que por esse motivo merecem atenção especial por parte do Poder Público Municipal. Tais zonas carecem de definição de parâmetros reguladores do uso e ocupação do solo.

Nesse sentido e considerando o Zoneamento Ambiental ora proposto devem ser consideradas os seguintes tipos de Zonas Especiais para a revisão do Plano Diretor de Fortaleza quais sejam:

Zona Especial de Interesse Social: São porções do território que devem ser destinadas, prioritariamente, à regularização urbanística e fundiária das aglomerações populacionais de baixa renda que estão sujeitas a critérios específicos para sua instituição, conforme previsto no Estatuto da Cidade.

Sob nenhuma hipótese devem ser instituídas Zonas Especiais de Interesse Social em áreas situadas em ambientes dotados de elevada vulnerabilidade ambiental, classificadas como ambientes frágeis com ecodinâmica de ambientes instáveis e classificadas como Zonas de Preservação Ambiental.

Zona Especial do Projeto Orla: esta zona deve corresponder à área de abrangência do Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla – SPU/PMF/. Trata-se de um programa federal com vistas a promover a melhoria da qualidade socioambiental da orla marítima através do estabelecimento de medidas integradas de planejamento e gestão por meio de ações prioritárias.

Mesmo tratando-se de um programa de âmbito nacional, as diretrizes a serem adotadas devem ser estabelecidas com base na realidade socioambiental da cidade de Fortaleza. Nesse sentido deve considerar as ações que já vêm sendo desenvolvidas pela PMF em articulação com a população residente na área de abrangência do Projeto. Contudo as orientações estabelecidas no Zoneamento Ambiental devem ser seguidas afim de assegurar a manutenção do equilíbrio e da

sustentabilidade ambientais, com base nas limitações impostas e na capacidade de suporte dos sistemas ambientais inseridos nessa área.

Zona de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico: Caracteriza-se pela ocorrência de sítios, ruínas, conjuntos ou edifícios de relevante expressão cultural, histórica, artística, arquitetônica, arqueológica e paisagística sendo consideradas de relevante importância para a preservação da memória da Cidade.

Zona Especial de Dinamização urbanística e econômica: são espaços que devem ser destinadas à implantação e/ou intensificação de atividades econômicas e sociais que promovam maior dinamização do território.

Zona Especial Institucional: são setores do território que abrigam atividades institucionais nos setores da administração, defesa, segurança, saneamento, transporte, cultura, lazer, educação entre outros.

O Zoneamento é apresentado no mapa de Zoneamento Ambiental (Figura 77) e de forma sintética no Quadro 14 Síntese de Zoneamento Ambiental, onde se apresenta a tipologia do zoneamento; os sistemas ambientais associados a cada zona, a vulnerabilidade face aos processos de uso e ocupação; os principais ativos ambientais, os impactos e riscos associados e diretrizes a serem adotadas.

Quadro 14 Síntese de Zoneamento Ambiental do Município de Fortaleza

ZONA	SISTEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS	VULNERABILIDADE AMBIENTAL	ATIVOS AMBIENTAIS	IMPACTOS E RISCOS	DIRETRIZES
Zona de Preservação Ambiental –ZPA	ZPA _{dm} - Dunas Móveis ZPA _{df} - Dunas fixas ZPA _{cfm} - Complexo flúvio-marinho ZPA _{fl} - Planície fluvial ZPA _{lc} - Planície lacustre e flúvio-lacustre	Ambientes frágeis com ecodinâmica de áreas fortemente instáveis	Elevada diversidade biológica; Patrimônio paisagístico; Manutenção do equilíbrio ecológico; Refúgio da fauna residente e migratória;	Redução da biodiversidade; Interferências na dinâmica ambiental; Incidências de riscos socioambientais; Inundações; Movimentos de massa; Contaminação hídrica e dos solos;	Preservação compulsória dos recursos ambientais existentes; Atividades de pesquisa científica e educação ambiental; Instituição de Unidades de Conservação; Ações de recuperação ambiental;
Zona de Uso Especializado –ZUE	ZUE _t – Zona de Uso Especializado dos Terraços fluviais. ZUE _{is} – Zona de Uso Especializado das Áreas de Inundação Sazonal.	Ambientes frágeis a medianamente frágeis, com ecodinâmica variando de ambientes instáveis a ambientes de transição com tendências à instabilidade.	Solos espessos e argilosos; Fertilidade natural dos solos; Importante papel na dinâmica ambiental; Contenção de cheias quando das grandes precipitações.	Impermeabilização dos solos; Avanço da urbanização; Ocupação de áreas frágeis dotadas de grande vulnerabilidade ambiental; Riscos socioambientais diversos; Assoreamentos.	Assentamentos urbanos de baixa densidade; Manutenção do equilíbrio ambiental; Diminuição das inundações; Recarga de aquíferos; Áreas para amortecimento das ondas de cheias; Desenvolvimento de atividades sustentáveis.

ZONA	SISTEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS	VULNERABILIDADE AMBIENTAL	ATIVOS AMBIENTAIS	IMPACTOS E RISCOS	DIRETRIZES
Zona de Recuperação Ambiental –ZRA	ZRA _{dm} - Dunas Móveis ZRA _{df} - Dunas fixas ZRA _{cfm} - Complexo flúvio-marinho ZRA _{fl} - Planície fluvial ZRA _{lc} - Planície lacustre e flúvio-lacustre	Ambientes frágeis a medianamente frágeis com ecodinâmica de variando de instáveis a transição com tendências à instabilidade.	Originalmente abrigavam grande biodiversidade; Patrimônio paisagístico; Manutenção da integralidade sistêmica; Alimentação do lençol freático.	Empobrecimento da biodiversidade; Desequilíbrios ambientais e ecológicos; Contaminação hídrica e dos solos; Incidência de riscos socioambientais; Remoção de solos; Movimentos de massa.	Ações de monitoramento ambiental; Programas de recomposição da vegetação natural e estabilização de vertentes; Pesquisas com vistas à recuperação do equilíbrio ambiental e ecológico; Utilização de áreas para recreação e educação ambiental.
Zona de Relevante Interesse Ecológico –ZRIE	ZRIE _{tp} - Tabuleiros pré-litorâneos ZRIE _{df} - Dunas fixas	Ambientes de transição com tendência à estabilidade onde as intervenções são menos pronunciadas e há condições de relativo equilíbrio ambiental.	Patrimônio paisagístico; Manutenção da funcionalidade dos sistemas ambientais; Grande biodiversidade; Recarga de aquíferos; Minimização dos azares ambientais; Refúgio da vida silvestre; Importância no equilíbrio ecológico.	Especulação imobiliária; Redução da diversidade biológica; Supressão da cobertura vegetal; Impermeabilização dos solos.	Conservação dos recursos naturais; Criação de Unidades de Conservação; Controle e monitoramento ambiental; Pesquisas científicas; Educação Ambiental.

Figura 77 Zoneamento Ambiental.

8. Conclusões e recomendações

Ao longo das investigações que culminaram com a realização do diagnóstico e zoneamento ambiental pôde-se constatar que é sobre um sítio urbano originalmente diversificado onde ocorrem as principais interações entre os componentes do meio físico natural e as condições de uso e ocupação do espaço urbano.

Essas alterações, em muitos casos, atingiram estágios de irreversibilidade com sérias conseqüências ambientais nos locais onde a cobertura vegetal primária foi sistematicamente suprimida para dar lugar à ocupação urbana.

Dada a complexidade das questões socioambientais verificadas em Fortaleza, a análise das potencialidades e limitações dos sistemas ambientais em face do desenvolvimento das atividades socioeconômicas, deve ser minuciosamente realizada, evitando-se conseqüências negativas para os sistemas físico-naturais e para a qualidade de vida da população.

É devido a essa complexidade que a identificação, mensuração e previsão de impactos ambientais assumem significativa importância, na perspectiva de gestão dos sistemas ambientais. Muito mais importante do que identificar é prever os impactos (SANTOS, 2006). Nesse sentido, emerge a necessidade de se realizar estudos prévios de impactos ambientais emergentes, principalmente quando da instalação de grandes empreendimentos. Essa avaliação não deve ser realizada somente no local de implantação do empreendimento e sim em toda a área de entorno, já que ela será fortemente afetada a médio ou a longo prazo.

O sítio de implantação de um projeto tem importância, mas muito mais importante é a área do entorno, considerada em seu arranjo de ruas e caminhos, população residente, qualidade do ar, qualidade das águas, qualidade do solo e remanescentes de biodiversidade dignos de preservação. Nesse sentido prever impactos é ato de tomada de precauções para garantir a harmonia e compatibilizar funções no interior do espaço total no futuro. (AB´SABER, 1994).

Fica evidente o objetivo central do estudo prévio de impacto ambiental, que é *“evitar que um projeto (obra ou atividade), justificável sob o prisma econômico ou em relação aos interesses imediatos de seu proponente, se revele, depois nefasto ou catastrófico para o meio ambiente”* (MILARÉ,1994). Por isso, áreas que apresentam relativa estabilidade ambiental devem sofrer sérias restrições à ocupação,

para que efetivamente possam ser evitados problemas ambientais e sociais e principalmente a incidência riscos ambientais futuros.

Além de ambientes naturalmente desfavoráveis à ocupação como os campos dunares e planícies fluviais, flúvio-marinhas e lacustres, suas áreas de entorno - incluindo áreas dos tabuleiros pré-litorâneos - devem sofrer sérias restrições ao uso e ocupação, principalmente quando considerados os empreendimentos de grande magnitude.

Nesse contexto a bacia do rio Cocó, na porção oriental da cidade, assume destaque, já que no seu baixo curso verifica-se baixo índice de ocupação e grande pressão imobiliária. Merece atenção especial também os terrenos de transição dos tabuleiros pré-litorâneos por serem áreas extremamente importantes para o controle de cheias e manutenção do frágil equilíbrio ambiental.

O controle e a inibição das ocupações devem ser mais prementes nas áreas originalmente ocupadas por manguezais, onde a vegetação foi removida para dar lugar à atividade salineira e hoje essas áreas encontram-se aterradas ou em estágio de recuperação ambiental.

As restrições mais severas devem ser estendidas às áreas do entorno imediato e na zona de influência indireta das avenidas Murilo Borges, Rogaciano Leite, Engenheiro Santana Júnior e Sebastião de Abreu, Lagoas da Sapiranga e Precabura, mesmo quando essas não apresentem restrições na Legislação, vedando inclusive a incidência de empreendimentos de grande porte residenciais ou comerciais, como ocorrera indiscriminadamente no passado.

Trata-se de um desafio ao Poder Público Municipal e a toda a sociedade fortalezense, ao tempo em que essas ações vão de encontro aos interesses e tendências do mercado imobiliário da Capital.

À luz do Diagnóstico e do esboço de Macrozoneamento apresentados sobre o Município de Fortaleza, expõem-se ainda como pontos de destaques os seguintes:

A expansão urbana registrada, especialmente a partir da década de 70 do século passado, decorrente do fluxo de migração rural – magnificado pelos períodos de estiagens e secas inter-anuais resultou em uso desordenado do solo urbano pelas populações carentes. Elas passaram a viver em áreas de risco e com precárias condições de habitação e quase sempre associadas às Áreas de Preservação Permanente (APP's);

Os sistemas ambientais primitivos foram fortemente impactados com a geodiversidade e a biodiversidade suprimidas;

A sustentabilidade do desenvolvimento urbano tem sido comprometida pelas carências de ocupação do solo urbano, implicando na demanda de urbanização das ocupações irregulares, particularmente nas dunas, fundos de vales e planícies ribeirinhas, manguezais, áreas lacustres e áreas de inundações sazonais;

Fortaleza, como capital do estado e com polarização exercida sobre todo o Nordeste setentrional, já apresenta, em grande parte, um estágio de saturação da ocupação do sítio urbano; a esse fato vinculam-se as condições deficitárias da infra-estrutura urbana, incluindo-se saneamento ambiental, transporte e baixos níveis de segurança;

As condições da drenagem urbana estão inseridas no contexto geral do saneamento básico e refletem os conflitos oriundos da degradação ambiental, gerando riscos de enchentes nas baixadas fluviais e lacustres e deslizamentos nos morros;

Os períodos de chuva, comprometendo seriamente os serviços de drenagem urbana, implicam, quase sempre, em problemas de diversas naturezas: perdas de bens e de moradias; perigo para vidas humanas; interrupção ou comprometimento de atividades produtivas; proliferação de doenças típicas, dentre uma série de outras mazelas;

A poluição dos rios e estuários, especialmente do Cocó, Maranguapinho/Ceará, Pajeú, além das áreas lacustres, demonstra a premente necessidade de programas preventivos, capazes de exercer efetiva atuação na regulamentação de uso e ocupação do solo urbano;

A questão de resíduos sólidos tem de ser enfrentada em conjunto com os municípios da Região Metropolitana de Fortaleza. Ela desponta como um dos mais sérios desafios à sustentabilidade urbana, requerendo coleta regular e ampliação de áreas destinadas à instalação de aterros sanitários;

No momento em que se discute o Plano Diretor Participativo de Fortaleza –PDPFor, a busca de sustentabilidade da Cidade, requer, como condição prioritária, uma reforma que passe pela reordenação do uso do solo, associada a uma efetiva

participação da sociedade. O ordenamento territorial assegura a incorporação da vertente físico-natural ao processo de planejamento e contempla a necessidade de avaliar a capacidade de suporte dos sistemas.

O Macrozoneamento ora proposto é concebido como um instrumento técnico para a ocupação ordenada do espaço urbano. Pode ter um papel importante no sentido de contribuir para o ordenamento territorial da cidade. Incorporando a dimensão físico-natural, o macrozoneamento concretiza a compartimentação do espaço urbano em setores que têm homogeneidade sob o ponto de vista geoecológico. Cada um desses setores, individualizados por sua identidade natural, expõe condições de vulnerabilidade, fragilidade e suporte ao uso e ocupação. Individualizam-se também em face da vocação mais apropriada ao desempenho de funções urbanas ou apontam para a necessidade de proteção, recuperação ou preservação. Há, por conseqüência, a necessidade de exequibilizar políticas públicas orientadas para a conservação do patrimônio natural, incentivando-se a criação de Unidades de Proteção Integral ou de Uso Sustentável; criar mecanismos de gestão e manutenção desses espaços que abrigam o patrimônio ecológico do município; reverter a expansão desordenada do crescimento urbano em áreas de habitabilidade precária e sem obediência aos requisitos mínimos preconizados pelos parâmetros da qualidade de vida da população e pela legislação ambiental pertinente.

Referências

- AB´SABER, Aziz Nacib. **Bases Conceptuais e Papel do conhecimento na previsão de impactos**. In AB´SABER, Aziz Nacib e Plantenber, Clarita M"uller Org. Previsão de Impactos. Edusp, São Paulo, 1994. 569p
- AB´SABER. Aziz Nacib. **Domínios de paisagem no Brasil**. HUCITEC, 2004.
- ALVES, Iasmine Caron. Perspectiva Sociambiental na vila Santa Isabel, Viamão - RS: Estudo de caso. In **Ambiente e Lugar no Urbano: A grande Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2000, p. 165-160.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2000.
- ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa. ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. GUERRA, Antonio José Teixeira. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2005. 320p.
- ARONOFF, Stan. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa: WDL publications, 1995.
- BASTOS, Celso Ribeiro. **Curso de Direito Constitucional**. São Paulo: Editora Saraiva, 1992.
- BERNARD, Héту. Uma Geomorfologia Socialmente Útil: os Riscos Naturais em evidência. In **Mercator**. Revista de Geografia UFC. Fortaleza: ano 2 nº 03, 2003 p.83-97.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. In: Caderno de Ciências da Terra, v.13, p. 1-21. São Paulo, 1969.
- BOBBIO, Norberto. **Teoria do Ordenamento Jurídico**. Brasília: Editora UnB, 1999.
- BRANDÃO, Ana Ma. P. Macedo. Clima Urbano e Enchentes na Cidade do Rio de Janeiro. In GUERRA, A. T. et al. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- BRANDÃO, R. L et al;. **Diagnóstico Geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: CPRM, 1995.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SA-24 (Fortaleza), volume 21, Rio de Janeiro: 1981b.
- BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

- BRILHANTE Ogenis Magno. Gestão e Avaliação da Poluição, Impacto e Risco na Saúde Ambiental. In. **Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p 19-73.
- CARLOS, Ana Fani. **A Cidade**. Contexto. São Paulo, 1992
- CARRAZZA, Roque Antônio. **Curso de Direito Constitucional Tributário**. São Paulo: Malheiros Editores, 1997.
- CARVALHO, Kildare Gonçalves. **Direito Constitucional Didático**. Belo Horizonte: Del Rey Editora, 1992.
- CDPDH, Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos. Fortaleza: **Perfil Sócio Econômico das Áreas de Risco em Fortaleza**. Fortaleza, 1999.
- CEARÁ. **Macrozoneamento do Estado do Ceará**. SEMACE, Fortaleza, 1998.
- CEARÁ. **Zoneamento e Plano de Gestão da APA da Serra da Aratanha**. SEMACE, Fortaleza, 2002.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da org. **Geomorfologia uma Atualização de Bases e Conceitos**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p 415-441.
- CHRISTOFOLLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. HUCITEC/EDUSP, São Paulo, 1979.
- COELHO, M. C. Nunes. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas - Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In GUERRA, Antonio J. T. e CUNHA, Sandra B. da (org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.19-45.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; HERNANDEZ Filho, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –INPE. 88p. São José dos Campos, 2000.
- CRETELLA JR., José. **Manual de Direito Administrativo**. Rio de Janeiro: Editora Forense, 1992
- CUNHA, Sandra Baptista da. E GUERRA, Antonio José Teixeira. **Degradação Ambiental** In GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista da org. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 4ª edição Bertrand Brasil, 2003. Rio de Janeiro.

CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia Fluvial**. In GUERRA, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da org. GEOMORFOLOGIA uma Atualização de Bases e Conceitos. 4ª ed. Bertrand Brasil, 2001. Rio de Janeiro.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, 1999.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2001.

FONSECA, Ariadne do Carmo. **Geoquímica dos Solos**. In GUERRA, Antonio José Teixeira, SILVA, Antonio Soares da & BOTELHO, Rosângela Machado Garrido. Erosão e Conservação de Solos: conceitos, princípios e aplicações. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 1999.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **O Desafio Ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004. – (os Porquês da desordem ambiental. Mestres explicam a globalização) Organizador Amir Sader.

GUERRA, Antonio José Teixeira. e MENDONÇA, Jane Karina Silva. **Erosão dos Solos e a Questão Ambiental**. In VITTE, Antonio Carlos e Guerra Antonio José Teixeira. Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2004. 280p

IPLANCE - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ - **Atlas do Ceará**. Fortaleza: IPLANCE, 1989.

JACOMINE, P. K. T. et al. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Recife: Convênio MA/CONTAP/USAID/ETA, 1973. 2v. (DNPEA. Boletim Técnico, 28/SUDENE - Série Pedologia, 16).

LIMA E SILVA, P. P; GUERRA, A. J. T; DUTRA, L. E. D. Subsídios para avaliação econômica de Impactos Ambientais. In. GUERRA, Antonio J. T. e CUNHA, Sandra B. da (org.). **Avaliação e Perícia Ambiental**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 217-260.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros Editores, 1992.

MARICATO, Ermínia. **Metrópole na Periferia do Capitalismo**. São Paulo: HUCITEC, 1996.

- MARQUES, José Roberto. **Meio Ambiente Urbano**. Editora Forense Universitária. Rio de Janeiro 200
- MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2005.
- MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Municipal Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2000.
- MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de Direito Administrativo**. São Paulo: Malheiros Editores, 1997.
- MILARÉ, Édis & BENJAMIN, Antônio Herman V. **Estudo Prévio de Impacto Ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1993.
- MILARÉ, Edis. **Estudo Prévio de Impacto Ambiental no Brasil**. In AB´SABER, Aziz Nacib e Plantenber, Clarita M^uller Org. Previsão de Impactos. Edusp, São Paulo, 1994. 569p
- MMA. **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico: diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil**. Ministério do Meio Ambiente –Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília –DF, 2001.
- MONTEIRO, Washington de Barros. **Curso de Direito Civil: Parte Geral**. São Paulo: Editora Saraiva, 1990.
- MOREIRA, Maria Manuela Martins Alves. **A Política Nacional de Recursos Hídricos: Avanços recentes e novos desafios**. In FELICIDADE, Norma; MARTINS, Rodrigo Constante e LEME, Alessandro André. **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil: Velhos e novos desafios para a cidadania**. Org. 2^a ed. São Carlos - RIMA, 2004.
- NASCIMENTO, Flávio Rodrigues. **Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável: Manejo Geoambiental na Sub-bacia do Baixo Pacoti –Ceara**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE, Fortaleza: 2003.
- NIMER, E. **Clima**. In Geografia do Brasil: Região Nordeste. IBGE. Rio de Janeiro, 1977.
- O Povo. **Chuva como não se via desde 1910**. 30/01/2004 Fortaleza.
- O Povo. **Falta de oxigênio causa morte de peixes da lagoa do porangabuçu** – 23/03/2006 Fortaleza.
- PENNA, Nelba Azevedo. **Urbanização, Cidade e Meio Ambiente**. GEOUSP –Espaço e Tempo, São Paulo, N^o 12, 2002.
- RODRIGUES, Arlete Moysés. **Moradia nas Cidades Brasileiras**. Contexto. 4^a Ed. São Paulo, 1991.

SÁ, Élide & CARRERA, Francisco. **Planeta Terra: Uma Abordagem de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 1999.

SAMPAIO, Francisco José Marques. **Meio Ambiente no Direito Brasileiro Atual**. Curitiba: Juruá Editora, 1993.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Vulnerabilidade Ambiental e Áreas de Risco na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó: Região Metropolitana de Fortaleza – Ce**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE. Fortaleza, 2003. 218p.

SANTOS, Jader de O. e SOUZA, Marcos J. Nogueira de. Compartimentação Geoambiental e riscos ambientais associados na bacia hidrográfica do rio Cocó, Ceará. In: PINHEIRO, Daniel R. de C. (org). **Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões**. Fortaleza: ABC Editora, 2006, p.75-98.

SANTOS, Jader de Oliveira. & SOUZA M. José Nogueira de. **Compartimentação Geoambiental e Riscos à Ocupação na Bacia Hidrográfica do Rio Cocó**. In Anais XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. [CD-ROM]. São Paulo, 2005.

SANTOS, Jader de Oliveira. & SOUZA M. José Nogueira de. **Vulnerabilidade ambiental no baixo curso do rio Cocó-Fortaleza,Ce..** In Anais VI Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia. [CD-ROM]. Fortaleza, 2005.

SILVA, E. V. da. **Geocologia da Paisagem do Litoral Cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. Fortaleza: Tese (Professor Titular), Departamento de Geografia - UFC, Fortaleza: 1998.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. São Paulo: Malheiros Editores, 1994.

SILVA, José Borzachiello da Silva. **Quando os incomodados não se retiram: uma Análise dos movimentos sociais em Fortaleza**. Multigraf. Fortaleza, 1982.

SILVA, Salvato Carlos. **Degradação do Manguezal do Rio Cocó: uma análise das causas**. Dissertação (Mestrado em Geografia) UECE. Fortaleza, 2003

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo dos geossistemas**. Métodos em questão. São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

SOUZA, M. J. N. de. **Análise integrada do meio ambiente**. Notas de aula: curso de especialização em geoprocessamento aplicado à análise ambiental e recursos hídricos. Fortaleza: 2002.

SOUZA, M. J. N. de. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará.** In: Souza, M.J.N. Moraes J. O. de e Lima, Luiz Cruz. *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará, Parte I.* Fortaleza Editora FUNECE. 2000 13-98.

SOUZA, M. J. N. de. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará. In: **Revista de Geologia.** Fortaleza: v.1, p.73-91. Edições Universidade Federal do Ceará, 1988.

SOUZA, M. J. Nogueira de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: Souza, M.J.N. Moraes J. O. de e Lima.

SOUZA, M.J.N de, OLIVEIRA, V. P V de GRANJEIRO, C. Ma. M. Análise dos Atributos Geoambientais. In: **A produção globalizada no baixo Jaguaribe.** ELIAS, D. (Org). Fortaleza: FUNECE, 2002 p. 23-89.

SOUZA, Maria Salete de. **Fortaleza – Uma Análise da Estrutura Urbana.** In 3º Encontro Nacional de Geógrafos. Fortaleza, 1978.

SUGUIO, K. e BIGARELA, J.J. **Ambientes Fluviais.** 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, Editora UFP, 1990.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 97p.

TRICART, J.; KILLIAN, J. **L'éco-geographie et L'aménagement du milieu naturel.** Lib. François Maspero. Paris, 1979.

TUCCI, Carlos E. M. **Água no Meio Ambiente Urbano.** In REBOUÇAS, Aldo. R. GALIZA, José. *Águas Doces no Brasil. Capital Ecológico, uso e conservação.* 2ª ed. Escrituras. São Paulo, 2002.

Documentais

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO CEARÁ. **Relatório da Comissão Especial das Áreas de Risco da Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, 2002.

AUMEF, Autarquia da Região Metropolitana de Fortaleza. **Análise do diagnóstico ambiental do rio Cocó.** Fortaleza: [s.n.], 1987.

CÂMARA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Relatório da Comissão Especial de Acompanhamento das Ações Sobre as Áreas de Risco de Fortaleza.** Fortaleza, 2001.

CDPDH, Centro de Defesa e Promoção dos Direitos Humanos. **Perfil Sócio Econômico das Áreas de Risco em Fortaleza.** Fortaleza: Arquidiocese de Fortaleza. 1999.

COGERH. **Programa de Gerenciamento de águas territoriais.** Convênio COGERH-DNOCS, em 28/03/2006.

COGERH. **Rede de Monitoramento de Qualidade de água para Gerenciamento dos Recursos Hídricos.** Fortaleza, 2006

Ministério das Cidades e IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações.** 2004.

NASCIMENTO, Flávio R. do & CHITARRA, Juliana. **Laudo Técnico Geoambiental com Destaque Fitoecológico:** Implementação de Unidade de Conservação para proteção de remanescente de vegetação de cerrado em Fortaleza-Ce. SEMAM, Fortaleza, 2006.

SEMACE, **Proposta de Proteção, Conservação e Recuperação do Rio Cocó.** Fortaleza, 2003.

SEMAM. **Laudo Técnico Geoambiental, Ecodinâmico e Socioeconômico para a Criação do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba.** Equipe técnica: MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; BEZERRA, Cláudio. A. B; SANTOS, Jader de Oliveira; UCHOA, José Wilson; FÉLIX, Raimundo José Reis; CRISPIM, Andréa Bezerra; CARVALHO, Rodrigo Guimarães. Fortaleza, 2006.

SEMAM. **Parecer Técnico:** Danos Ambientais Provocados pelo Intenso Tráfego de Veículos e Mineração sobre o Campo de Dunas de Sabiaguaba e Ecossistemas Associados – Fortaleza/CE. Equipe técnica: MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; BEZERRA, Cláudio. A. B; RODRIGUES, Hélio Alves; SANTOS, Jader de Oliveira; UCHOA, José Wilson.

SEMAM. **Parecer Técnico:** Ponte Sobre a foz do Rio Cocó. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano de Fortaleza. Equipe técnica: BEZERRA, Cláudio. A. B; RODRIGUES, Hélio Alves; SANTOS, Jader de Oliveira; UCHOA, José Wilson. Fortaleza, 2005

Legislação

Decreto Estadual Nº 15.274/82. Regulamenta a metragem das categorias de proteção dos recursos hídricos de Fortaleza e sua Região Metropolitana.

Decreto Estadual Nº 2.253/1989. Cria o Parque Ecológico do Rio Cocó.

Decreto Estadual Nº 22.587/1993. Amplia o Parque Ecológico do Rio Cocó.

Decreto Estadual Nº 24.220, que cria as REPS

Decreto Estadual Nº 26.462/2001

Decreto Federal Nº 4.613, de 11.3.2003. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências

Decreto Federal Nº 4.613/03 que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Decreto Federal Nº. 4.430/2002. Regulamenta o SNUC

Decreto Municipal n 11.986/2006. Cria o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba.

Decreto Municipal Nº 11.987/2006. Cria a Área de Proteção Ambiental da Sabiaguaba.

Decreto Municipal Nº 21.349/91. Cria a Lagoa da Maraponga

Decreto Municipal Nº 7.302/1986. Cria a Área de Preservação Ambiental do Rio Cocó.

Lei Estadual Nº 11.996 de 24 de junho de 1992 - Plano Estadual de Recursos Hídricos

Lei Estadual Nº 10.147/77. Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos para a Região Metropolitana de Fortaleza.

Lei Estadual Nº 12.488/1995. Cria a Política Florestal do Estado do Ceará

Lei Estadual Nº 12.552/1995. Estabelece como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água situadas no Estado do Ceará.

Lei Federal Nº 4.771/65. Estabelece o Código Florestal Brasileiro.

Lei Federal Nº 9.433/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Lei Federal Nº 9.985/2000. Cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Lei Municipal Nº 7.004/1991. Cria o Parque Ecológico do Lago Jacarey

Lei Municipal Nº 7.524/1994. Cria a APA da Lagoa de Messejana

Lei Municipal Nº 7.728/1995 Parque Ecológico da Lagoa de Porangabuçu

Portaria SEMACE Nº 031/97. Reconhece a Reserva Ecológica Particular da Lagoa da Sapiranga.

Resolução CONAMA Nº. 303/2002

Resolução CONERH Nº 003/2002.

GLOSSÁRIO

Abiótico: Componente do ecossistema natural que não inclui os organismos vivos. Características não biológicas.

Abrasão: Processos erosivos dependentes de ações marinhas.

Ações Areolares: Processos morfodinâmicos que se manifestam em áreas interfluviais.

Afloramento: exposição de rocha na superfície terrestre.

Agenda 21 (MMA/PNDU): Documento elaborado durante a Rio-92 tratando da questão ambiental.

Agroecossistema: Sistemas ecológicos naturais que são transformados em espaços de ocupação agro-pecuária, de acordo com diferentes tipos de manejos.

Alcalinos: Meio com PH superior a 7.

Aluvião: Depósito sedimentar das planícies de inundação fluvial ou flúvio-lacustre.

Alveolo: Planície de acumulação colúvio-aluvial embutida em superfícies dissecadas.

Ambiente: Conjunto de condições que envolvem e sustentam os seres vivos na biosfera. Os fatores ambientais são de natureza complexa incluindo os de natureza abiótica, biótica, social e econômica.

Antrópica: Resultante de ações do homem sobre o ambiente.

Aquático: Ser que vive na água ou sobre ela.

Aquicultura: Cultura de seres aquáticos em água doce, salgada ou salobra, para fins de alimentação humana ou com finalidades de experimentação ou industriais. Inclui o cultivo de peixes, moluscos, crustáceos, dentre outros.

Área de Influência: Área externa de um determinado território, exercendo influência de ordem ambiental ou socioeconômica.

Área de Preservação Permanente: Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. (Lei Nº 4.771/65)

Área de Proteção Ambiental (APA): Categoria de unidade de conservação pertencente ao grupo de uso sustentável. Consiste de uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade da vida e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade de uso dos recursos naturais. (Brasil, 2000. Lei 9.985)

Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE): Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.

Áreas de Acumulação Inundáveis: Áreas aplainadas, com ou sem cobertura arenosa, sujeitas a inundações periódicas.

Áreas Estratégicas: Conjunto de áreas ou zonas que exibem um padrão de qualidade ambiental satisfatório ou não, a exemplo de setores com biodiversidade conservada ou com sérios problemas de degradação ambiental.

Arenito: Rocha sedimentar detrítica resultante da litificação (consolidação) da areia por cimento de natureza química.

Arrebentação deslizante (*Spilling*): São originadas quando a camada superior da crista se move mais rápido do que a onda como um todo. Estas ondas têm uma área grande de espuma e turbulência nas suas cristas à medida que se aproximam da praia gastando energia numa área relativamente grande de *surf*.

Aspectos fitofisionômicos: Aspectos naturais referentes ao padrão fisionômico da cobertura vegetal.

Assoreamento: Acumulação de sedimentos e/ou outros materiais detríticos nos rios, lagos etc.

Atividades: Constitui uma manifestação de caráter temporário ou permanente exercido por agentes públicos ou privados tais como preservação, conservação ambiental, produção, comercialização, prestação de serviços, dentre outras.

Atributos Ambientais: Elementos ou fatores de um sistema ambiental.

Avaliação Ambiental: Avaliação de impactos e do estado de conservação dos sistemas ambientais.

Bacia Hidrográfica: Terras drenadas por um rio principal e seus tributários.

Baixa-mar: Nível mínimo alcançado por cada maré vazante.

Bancos de areia: Depósitos alongados de areias, conchas, lamas, etc.

Barcana: Duna arenosa em forma de crescente. O perfil é assimétrico, com o declive mais suave no lado convexo (barlavento) e o declive maior no lado côncavo (sotavento).

Barlamar: Sentido contrário ao transporte preferencial de sedimentos clásticos litorâneos, movimentados através de correntes longitudinais.

Barras: Bancos de areias, cascalhos ou outros sedimentos inconsolidados, total ou parcialmente submersos, acumulados por ação das correntes e/ou ondas em curso fluvial ou entrada de estuários.

Batimetria: Relativo à medição de profundidade de ambientes aquáticos.

Beach Rock[®]: Rocha de praia.

Biodiversidade: Sinônimo de diversidade biológica abrange a variabilidade dos seres vivos de todas as origens, bem como os complexos ecológicos de que fazem parte. A biodiversidade inclui, também, conforme a resolução CONAMA 12/94 a variedade de indivíduos, comunidades, população, espécies e ecossistemas existentes em uma determinada região.

Biota: Comunidades de plantas e animais de uma região, província ou área biogeográfica.

Biótico: Componente de ecossistema natural que inclui os seres vivos. Características biológicas; referente aos seres vivos.

By Pass: Transporte ou passagem de sedimentos.

Caatinga: Vegetação xerófita do semi-árido brasileiro, do tipo mata espinhosa tropical.

Canais anastomosados: Canais de rede de drenagem superficial dispendo-se com uma configuração labiríntica.

Cenário desejado: Corresponde à trajetória em direção ao desenvolvimento sustentável, antevendo maior crescimento econômico com redistribuição de renda, além de reformas sociais e políticas. Orienta-se na direção da sustentabilidade geoambiental, econômico-social, científico-tecnológica e político-institucional. (Projeto ARIDAS, 1997).

Cenário tendencial: Prognóstico da situação atual, desconsiderando a implementação de medidas de desenvolvimento sustentável.

Clásticos: Materiais sedimentares desagregados ou decompostos.

Compartimentação Geoambiental: Distribuição geográfica dos sistemas ambientais naturais oriundos da relação entre o potencial ecológico, exploração biológica e ações antrópicas.

Componentes naturais: Conjunto de fatores da natureza referentes às condições geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas, pedológicas e bioecológicas.

Condições de Ocupação: Condições ou atividades e empreendimentos que se assentam ou têm possibilidades de se implantarem em um determinado sistema ambiental.

Condições Litoestratigráficas: Seqüência de formações geológicas de uma região.

Condições Morfopedológicas: Distribuição associada do relevo e dos solos de uma região.

Conservação da natureza: Manejo adequado dos recursos naturais e dos sistemas ambientais, abrangendo a preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e recuperação do ambiente natural. Visa-se alcançar o maior benefício em bases sustentáveis, às atuais gerações mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral. (Lei Nº9.985/00).

Conservação: Manejo adequado da biosfera ou de um sistema ambiental, compreendendo a preservação, manutenção, restauração, melhoria da qualidade ambiental, utilização sustentável dos recursos naturais.

Corredores ecológicos: Conforme a Lei Nº9985/00, são porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

Cronoestratigrafia: Distribuição das formações geológicas por idade.

Degradação ambiental: Alteração adversa das características do meio físico natural.

Depressão: Superfície topográfica situada abaixo das regiões que lhe estão próximas.

Derivação Ambiental: alterações dos componentes físico-naturais e dos processos desenvolvidos no meio ambiental.

Desenvolvimento: Aumento da capacidade de suprimento das necessidades e da melhoria da qualidade de vida.

Difração: É o fenômeno em que a energia é transferida lateralmente ao longo de uma crista de onda quando encontra uma barreira como um quebra-mar, molhe, píer, ou outra estrutura oceânica/ costeira. Esta transferência lateral de energia se dá à sotamar da estrutura pela zona de descontinuidade.

Duna: Monte de areia acumulado pelo vento que se altera formando um cume único ou associado a outros (campos de dunas). Os campos de dunas podem apresentar várias gerações e são constituídos por dunas móveis, semi- fixas e fixas.

Ecodinâmica: Enfoca as relações recíprocas entre os componentes naturais e a dinâmica dos fluxos de energia e matéria no meio ambiente, conforme Tricart (1977). Com base no balanço entre processos morfogenéticos e pedogenéticos, desenvolvem-se ambientes dotados de maior ou menor estabilidade.

Ecologia da paisagem: Ramo da ecologia que classifica a estrutura e estuda processos e padrões ecológicos que ocorrem em escala de paisagem.

Ecossistema: Conjunto integrado de fatores abióticos e bióticos que caracterizam um ambiente de dimensões variadas. É a unidade funcional básica da ecologia.

Edáfico: Relativa a solos e sua capacidade de produção agrícola.

Efluentes: Águas de esgotos (domésticos ou industriais) que são despejadas nos corpos hídricos.

Embasamento cristalino: Domínio estrutural constituído por rochas muito antigas (Pré-Cambriano).

Empreendimento: Toda e qualquer ação ou atividade pública ou privada, com objetivos sociais e econômicos específicos.

Endemismo: Área geográfica que abriga espécies que não são naturalmente encontradas em nenhum outro lugar.

Entorno: Área que circunscreve um território que tem limites estabelecidos.

Equilíbrio ecológico: Estado de equilíbrio entre os diversos fatores que compõem o ecossistema.

Espigão: Estrutura de proteção costeira, baixa ou estreita, constituído de blocos de rochas e/ou concretos, aproximadamente perpendicular à linha de costa.

Estabilidade: Capacidade de um ecossistema de resistir ou responder às contingências abióticas sem alterar substancialmente sua estrutura comunitária ou seus balanços de material ou energia.

Extratativismo: Sistema de exploração dos recursos naturais baseado na coleta e na extração dos mesmos.

Feições morfológicas: Distribuição das formas de relevo conforme a origem.

Foz (desembocadura): Saída ou ponto de descarga de um curso fluvial.

Fragilidade do sistema natural: Grau de capacidade de ajustamento do sistema à situação de variáveis externas independentes, que geram respostas complexas. É, também, o inverso da capacidade que a paisagem pode absorver possíveis alterações sem perda de qualidade. Assim, quanto maior for esta capacidade, menor será a fragilidade.

Geofácies: Unidade natural homogênea dentro de um geossistema.

Geológica: Referente à geologia de uma região.

Geomorfológica: Referente à geomorfologia de uma região.

Gestão Ambiental: Condução, proteção, controle do uso dos recursos naturais, através de instrumentos variados, requerendo gestão compartilhada pelos diversos atores envolvidos na atividade.

Glacis: Superfície topográfica com taludes suaves de fraco declive.

GPS - Global Position System: Sistema eletrônico de navegação baseado em uma rede de satélites que permite a localização instantânea e precisa de qualquer ponto ou coordenada geográfica.

Hidroclimática: Característica ligadas às condições hidrológicas e climáticas de uma região.

Hidrogeológico: Referente às águas subterrâneas.

Impacto Ambiental: É todo e qualquer impacto que afete o meio físico-natural.

Inselberg: Forma de relevo residual decorrente da erosão diferencial.

Limnologia: Estudo científico de corpos de água doce, principalmente de lagos e lagoas.

Maçãos residuais: Níveis elevados de serras dispersas na depressão sertaneja.

Manejo: Ato de intervir ou não no meio natural, com base em conhecimentos técnico-científicos, visando promover e garantir a conservação da natureza.

Medidas compensatórias: Medidas destinadas a compensar impactos ambientais negativos, tais como alguns custos sociais que não podem ser evitados ou o uso imprescindível de recursos naturais renováveis.

Medidas mitigadoras: Medidas destinadas a prevenir ou reduzir a magnitude de impactos ambientais negativos.

Medidas Preventivas: Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente de meio físico-biótico ou de um sistema ambiental.

Meio ambiente: Conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas (Lei 6.938/78).

Meios ecodinâmicos: Categorias de ambientes que têm maior ou menor estabilidade natural.

Modelado: Aspectos morfológicos da superfície natural.

Monitoriamento ambiental: Coleta de medidas ou observações sistemáticas em uma série têmporo-espacial, de qualquer componente ou atributo ambiental que forneça uma amostra representativa do ambiente.

Morfodinâmica: Referente aos processos externos modeladores da superfície topográfica.

Padrões de paisagens: Tipos de paisagens naturais que se esboçam em um ambiente.

Paleoclima: Clima de épocas passadas cujas principais características podem ser inferidas, por exemplo, a partir de evidências geológicas, geomorfológicas (paleoformas) e bioecológicas.

Parcelamento de solo: Divisão de uma gleba em unidades independentes.

Pedimento: Forma de relevo oriunda do recuo de vertentes resultando em encostas de declive fraco ligando dois planos altimétricos diferentes.

Pediaplano: Planuras formadas pela justaposição de “glacis”; é uma superfície inclinada. São grandes superfícies de erosão modeladas nos climas áridos quentes e semi-áridos, como a depressão sertaneja do Nordeste brasileiro.

Pedogênese: Referente à origem do solo.

Pedológica: Referente aos solos ou tipos de solos.

Planície fluvial é sinônimo de planície aluvial.

Planície: Área plana resultante da acumulação de sedimentos não coesos.

Plataforma de abrasão: Plano de abrasão marinha por ondas, suavemente inclinada para o mar, que freqüentemente inicia-se no sopé de uma falésia marinha.

Poluição: A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente (Lei nº 6.938/78):

- prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais.
- afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- afetem desfavoravelmente a biota;

Poluidor: Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental (Lei 6.938/78).

Preamar: Padrão regular de maré alta.

Preservação: Conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção em longo prazo das espécies, *habitats* e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais (Lei nº 9.985/00).

Processos morfogenéticos: Processos modeladores que dão origem ao relevo.

Processos pedogenéticos: Processos responsáveis pela origem e evolução dos solos.

Promontório: Porção saliente e alta de qualquer área continental, que avança para dentro de um corpo aquoso.

Proteção integral: Manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais (Lei nº 9.985/00).

Qualidade ambiental: Juízo de valor atribuído às condições qualitativas positivas do meio ambiente.

Recuperação: Reconstituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (Lei nº 9.985/00).

Recursos ambientais: A atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (Lei nº 6.938/78).

Restauração: Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (Lei nº 9.985/00).

Ser aquático: Ser que vive na água ou sobre ela.

Sistema ambiental: Espaço decorrente da combinação integrada do conjunto de componentes físico-bióticos do ambiente.

Sistema de Informação Geográfica – SIG: Sistema baseado em computador, que permite ao usuário coletar, manusear e analisar dados geo-referenciados. Um SIG pode ser visto como a combinação de *hardware*, *software*, dados, metodologias e recursos humanos, que operam de forma harmônica para produzir e analisar uma informação geográfica.

Tabuleiro: Forma topográfica de terreno que se assemelha a baixos planaltos, terminando geralmente de forma abrupta. No Nordeste brasileiro, os tabuleiros aparecem, de modo geral, em toda a costa.

Tipos litológicos: Referentes aos tipos de rochas de uma região.

Transporte longitudinal: É formado por dois componentes: o movimento pelo deslocamento de correntes litorâneas, e o movimento em zig-zag pela subida e descida das águas na praia.

Transporte transversal: A energia de arrebentação da quebra de onda que revolve os sedimentos do fundo na área de quebra colocando-os em suspensão são levados até o limite do espraiamento, voltando pelo refluxo das ondas.

Unidades geossistêmicas: Unidades naturais que integram os fatores da natureza.

Uso do solo: Resulta do conjunto das atividades humanas que são praticadas em parte ou no conjunto do espaço geográfico.

Variáveis geoambientais: Conjunto de componentes naturais de origem biótica ou abiótica.

Visão holístico-sistêmica: Visão integrada da natureza que considera todo o conjunto de componentes naturais e de processos que operam em um ambiente.

Zona de “surf”: é gerada como conseqüência do quebramento das ondas.

Zona de ante-praia: é a parte da zona litorânea que está permanentemente coberta de água mas que pode ser em parte descoberta, excepcionalmente, em maré baixa.

Zona de arrebentação: é o local onde as ondas começam a ficar instáveis e quebram gerando as zonas de “surf” com ondas menores e que são projetadas para a face de praia gerando a zona de espraiamento.

Zona de espraiamento: é a área que fica sujeita à ação da subida e descida das águas na praia.

Zona intertidal ou estirâncio: É a parte da faixa praial que é exposta em maré baixa e é subseqüentemente, recoberta pelas águas de maré alta.

Zoneamento Ambiental: Definição de setores ou zonas em uma Unidade de Conservação com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de

proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz (Lei 9.985/00).

Zoneamento ecológico-econômico: É um instrumento político e técnico de planejamento, cujos estudos visam promover o uso sustentável do território. Para isso estuda as potencialidades e limitações ambientais. O programa ZEE visa fornecer subsídios para planos, programas e projetos de governo considerando as interações entre questões socioeconômicas e o ambiente no qual elas estão inseridas

Zoneamento: Definição de setores ou zonas destinadas às diversas modalidades de uso e ocupação do solo.