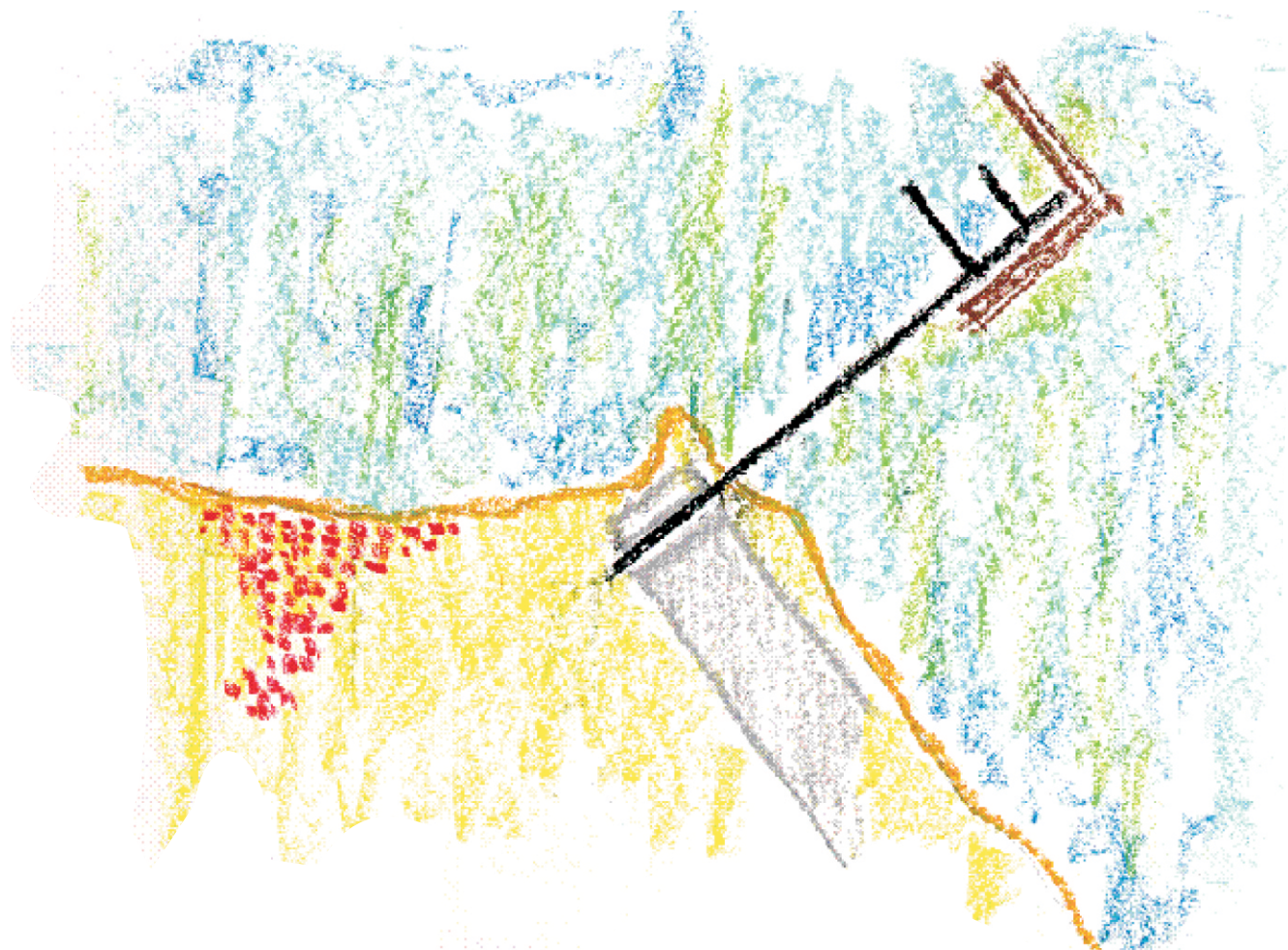


GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA - SEINFRA



**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA - AAE
DO COMPLEXO INDUSTRIAL - PORTUÁRIO DO
PECÉM - CIPP E ÁREA DE INFLUÊNCIA**

RELATÓRIO N°05
**PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
E FÍSICO-TERRITORIAL**

MEIO FÍSICO NATURAL
VOLUME 01



ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ENGº PAULO DE FRONTIN-ASTEF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

SETEMBRO-2005
FORTALEZA - CEARÁ

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA – SEINFRA

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA - AAE DO
COMPLEXO INDUSTRIAL - PORTUÁRIO DO PECÉM -
CIPP E ÁREA DE INFLUÊNCIA**

**RELATÓRIO Nº 05
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E
FÍSICO-TERRITORIAL**

**MEIO FÍSICO NATURAL
VOLUME 01**



ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ENGº PAULO DE FRONTIN - ATEF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

SETEMBRO-2005
FORTALEZA-CEARÁ



GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ

Lúcio Gonçalo de Alcântara

SECRETÁRIO DE INFRA-ESTRUTURA

Luis Eduardo Barbosa de Moraes



COORDENAÇÃO GERAL

SÉRGIO ARMANDO DE SÁ BENEVIDES – Engenheiro Civil / Coordenador Geral

SUB-COORDENAÇÃO DOS COMPONENTES

AIRTON IBIAPINA MONTENEGRO JR. – Urbanista / Sub-coordenador 01 – Estruturação do Território
FAUSTO NILO COSTA JÚNIOR – Urbanista / Sub-coordenador 02 – Estruturação do Território
ALEXANDRE WEBER ARAGÃO VELOSO – Economista / Sub-coordenador – Demografia e Sócio-Economia
MARCO AURÉLIO HOLANDA E CASTRO – Engenheiro Civil / Sub-coordenador Geral – Arcabouço Infra-estrutural
MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA – Geógrafo / Sub-coordenador – Meio Físico Natural

EQUIPE TÉCNICA

- MEIO FÍSICO NATURAL
 - AFRÂNIO GOMES FERNANDES – Botânico
 - EDSON VICENTE DA SILVA – Geógrafo
 - JADER ONOFRE DE MORAES – Geólogo
 - LUIZ GONZAGA SALES – Zoólogo
 - MARIA ALDEMIZA GADELHA DE ALMEIDA – Geoprocessamento
 - MARIA LÚCIA BRITO DA CRUZ – Geógrafa
 - MARCOS AURÉLIO H. CASTRO – Engenheiro Civil
 - MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA – Geógrafo
 - MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA FILHO – Advogado
 - MANUEL RODRIGUES DE FREITAS FILHO – Geoprocessamento
 - VLADIA PINTO VIDAL DE OLIVEIRA – Geóloga
- DEMOGRAFIA E SÓCIO-ECONOMIA
 - ALEXANDRE WEBER ARAGÃO VELOSO – Economista
 - CARLOS AMÉRICO LEITE MOREIRA – Economista
 - LUIZ AUGUSTO DE QUEIROZ ABLAS – Economista
 - MARIA CRISTINA PEREIRA DE MELO – Economista
- ARCABOUÇO INFRA-ESTRUTURAL
 - ANTÔNIO ROBERTO MENESCAL DE MACEDO - Engenheiro Químico
 - FERNANDO ANTONIO BESERRA DE MENESES – Engenheiro Civil
 - HAMILTON FERREIRA GOMES DE ABREU – Engenheiro Mecânico
 - JESUALDO PEREIRA DE FARIAS – Engenheiro Mecânico
 - MARCO AURÉLIO HOLANDA E CASTRO – Engenheiro Civil
 - MÁRIO ÂNGELO NUNES DE AZEVEDO FILHO – Engenheiro Civil
 - SÉRGIO ARMANDO DE SÁ BENEVIDES – Engenheiro Civil
- ESTRUTURAÇÃO DO TERRITÓRIO
 - ANA CRISTINA GIRÃO BRAGA – Arquiteta e Urbanista
 - EDUARDO ARAÚJO SOARES – Arquiteto e Urbanista
 - MARIA ÁGUEDA PONTES CAMINHA MUNIZ – Arquiteta e Urbanista
 - RENATA PARENTE PAULA PESSOA – Arquiteta e Urbanista

EQUIPE DE APOIO

ADRIANO DUARTE VIEIRA – Estagiário de Engenharia Civil

ANDRÉ MOURA DA SILVA – Desenhista

DANIELLE ALVES LOPES – Digitadora

DIANA MARIA DE LIMA FAVA - Economista

FERNANDA ELIAS FERNANDES – Secretária

HENRIQUE SOARES DE COIMBRA – Desenhista

JEFFERSON GIRÃO BESSA – Estagiário de Engenharia Civil

MARCELO MAXIMILIANO DA COSTA – Digitador

SUMÁRIO

1.0 MEIO FÍSICO NATURAL	1.1
1.1 MEIO FÍSICO NATURAL	1.5
1.1.1 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E OPERACIONAIS	1.5
1.1.2 MONTAGEM DA BASE CARTOGRÁFICA	1.5
1.1.3 ANÁLISE DOS ATRIBUTOS GEOAMBIENTAIS	1.9
1.1.3.1 Análise Integrada	1.11
1.1.3.2 Etapas do Roteiro Metodológico	1.11
1.2 SÍNTESE ANALÍTICA DO MEIO FÍSICO NATURAL	1.12
1.2.1 A ÁREA DO CIPP NO CONTEXTO GEOECOLÓGICO REGIONAL	1.12
1.2.2 CONFIGURAÇÃO DA ZONA COSTEIRA DO LITORAL OESTE DO CEARÁ E AMBIENTES ASSOCIADOS	1.18
1.2.3 QUADRO SÍNTESE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS NA ÁREA DO CIPP	1.24
1.2.4 O ZONEAMENTO AMBIENTAL ECOLÓGICO DA ÁREA DO CIPP	1.34
1.2.4.1 Fundamentação Jurídica	1.34
1.2.4.2 Unidades de Intervenção e Gestão na Área do CIPP	1.47
1.2.4.3 Fundamentos e Critérios Complementares ao Zoneamento Ambiental	1.54
1.2.5 ZONEAMENTO AMBIENTAL: OBJETIVOS ESPECÍFICOS E NORMAS	1.55
1.3 PREVISÃO DE IMPACTOS NO AMBIENTE NATURAL E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	1.66
1.3.1 PREVISÃO DE IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO NO AMBIENTE NATURAL	1.66
1.3.2 CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E PROTEÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DO CIPP	1.69
1.3.3 QUADROS DE CENÁRIOS: TENDENCIAL E DESEJADO	1.95
1.3.4 DEFINIÇÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	1.101
1.3.4.1 Análise Jurídico-Institucional e os Impactos Ambientais	1.101
1.3.4.2 O Sistema de Unidades de Conservação na Área do CIPP	1.121
1.3.4.3 Ações/Atividades de Manejo por Sistemas Ambientais	1.154
1.3.4.4 Avaliação dos Impactos Ambientais nos Recursos Hídricos	1.160
1.3.4.5 Parâmetros Gerais e Indicadores para Monitoramento	1.164
1.3.4.6 Caracterização dos Atores Potenciais de Gerenciamento da Área do CIPP	1.172

1.4 ESTUDO AMBIENTAL E PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AMORTECIMENTO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM-CE.....	1.173
1.4.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DO ENTORNO IMEDIATO.....	1.174
1.4.1.1 Os ECOSISTEMAS DO ENTORNO IMEDIATO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA	1.176
1.4.1.2 A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM: CONTEXTO GEOECOLÓGICO	1.181
1.4.2 ASPECTOS JURÍDICO-AMBIENTAIS.....	1.183
1.4.3 CONFIGURAÇÃO DA FAIXA DE AMORTECIMENTO	1.193
1.4.4 MINUTA DE DECRETO DA REGULAMENTAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DA ZONA DE AMORTECIMENTO	1.198
2.0 DEMOGRAFIA E SÓCIOECONOMIA	2.1
2.1 TURISMO – SETOR ESTRATÉGICO À GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA.....	2.2
2.1.1 IMPACTOS DO SETOR TURISMO NO SISTEMA PRODUTIVO	2.4
2.2 FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS.....	2.6
2.2.1 METODOLOGIA DA CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS.....	2.6
2.2.1.1 Uma Visão de Futuro	2.6
2.2.1.2 Premissas à Elaboração dos Cenários Prospectivos	2.7
2.2.2 MONTAGEM DOS CENÁRIOS	2.9
2.2.2.1 Cenário 01	2.9
2.2.2.2 Cenário 02	2.10
2.2.2.3 Cenário 03	2.14
2.2.3 CENÁRIO A SER CONSIDERADO PELO PROGRAMA ECONÔMICO E TERRITORIAL	2.15
2.3 AVALIAÇÕES DE IMPACTOS NA ECONOMIA	2.17
2.4 INDICAÇÕES LOCACIONAIS INDUSTRIAIS PARA MACRO-ZONEAMENTO E RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS REFERENCIAIS PARA MICRO-LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS INDUSTRIAIS NA ÁREA DO CIPP	2.19
2.4.1 INDICAÇÃO DAS LOCAÇÕES INDUSTRIAIS PARA O MACRO-ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO CIPP E ÁREA DE INFLUÊNCIA	2.19
2.4.2 RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS REFERENCIAIS PARA MICRO-LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS INDUSTRIAIS NA ÁREA DO CIPP	2.22
2.4.2.1 Macro-Localização dos Empreendimentos Industriais	2.23

2.4.2.2	Micro-Localização dos Empreendimentos Industriais	2.24
2.4.2.3	Considerações Finais às Recomendações Locacionais	2.26
2.4.3	PROGRAMAÇÃO E LOCAÇÃO DOS PERFIS NA ÁREA DO CIPP	2.27
3.0	INFRA-ESTRUTURA	3.1
3.1	ACESSIBILIDADE E SISTEMA DE TRANSPORTES	3.2
3.1.1	TRANSPORTE FERROVIÁRIO	3.3
3.1.2	TRANSPORTE RODOVIÁRIO	3.4
3.1.3	TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO	3.11
3.1.3.1	Pedestres	3.11
3.1.3.2	Ciclistas	3.12
3.1.4	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS	3.13
3.1.5	TRANSPORTE AÉREO	3.15
3.2	INFRA-ESTRUTURA GERAL	3.16
4.0	ESTRUTURAÇÃO DO TERRITÓRIO	4.1
4.1	INTRODUÇÃO	4.4
4.2	DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DO TERRITÓRIO CEARENSE	4.8
4.2.1	O TERRITÓRIO CEARENSE E SUA OCUPAÇÃO TARDIA	4.8
4.2.2	A CIDADE DE FORTALEZA	4.10
4.2.2.1	A Origem de Fortaleza e de seus Núcleos Periféricos	4.10
4.2.3	FORTALEZA COMO ENTREPOSTO E CENTRO CONVERGENTE DO TERRITÓRIO ESTADUAL	4.10
4.2.4	O NOVO PORTO DO MUCURIPE E A EXPORTAÇÃO	4.11
4.2.5	O SURGIMENTO DOS BAIROS INDUSTRIAIS E OS CORREDORES DE ORDENAÇÃO DO CRESCIMENTO	4.12
4.2.6	A MIGRAÇÃO E A OCUPAÇÃO GRADATIVA DOS ESPAÇOS AMBIENTALMENTE SENSÍVEIS	4.13
4.3	A EXPERIÊNCIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA COMO EXEMPLO CONTEXTUAL A SER OBSERVADO NO DESENHO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	4.13
4.3.1	DADOS GERAIS DA RMF	4.14
4.3.2	A ERA DA SUDENE E SUAS CONSEQÜÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO URBANO DA RMF	4.16
4.3.3	A PERMANÊNCIA DE FORTALEZA COMO CENTRO URBANO E ECONÔMICO DA RMF	4.17
4.3.4	A RMF NO CONTEXTO DE OUTRAS REGIÕES METROPOLITANAS	4.17

4.3.5	ÁREA DE INFLUÊNCIA DA RMF	4.19
4.3.6	O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E O EQUILÍBRIO DA REDE URBANA METROPOLITANA	4.20
4.3.7	O MERCADO DA RMF E O CIPP	4.21
4.3.8	A POTENCIALIDADE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP COMO UM NOVO PADRÃO DE URBANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO	4.22
4.4	POLÍTICAS REGIONAIS E CONCEITOS CONVENIENTES PARA A ORDENAÇÃO DO TERRITÓRIO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP EM BASES SUSTENTÁVEIS	4.24
4.4.1	POLÍTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	4.31
4.4.1.1	Política para Obter o Equilíbrio entre Desenvolvimento Urbano e Infra-Estrutura	4.31
4.4.1.2	Política para Construir a Nova Urbanização Reduzindo a Dependência do Uso do Transporte Motorizado	4.32
4.4.1.3	Política para Preservar os Espaços Naturais e Racionalizar o Uso de Serviços Públicos Comuns	4.33
4.4.1.4	Política para Estabilização de Comunidades e Abrigo de Futuras Populações a serem Envolvidas no Processo de Desenvolvimento Econômico	4.34
4.4.1.5	Política para Aproveitar os Sistemas de Vias, Transporte e Acessibilidades Existentes, como Parte Integrante dos Procedimentos para Criação de Novas Comunidades	4.35
4.4.2	FATORES EXTERNOS QUE DEVERÃO TER INFLUÊNCIA NAS POTENCIAIS URBANIZAÇÕES DE SOLO INDUSTRIAL NA ÁREA DO CIPP	4.35
4.4.2.1	Projetos já Existentes que Poderão Influenciar na Escala Regional e na Forma de Urbanização do Território da Área de Influência do CIPP	4.36
4.5	HISTÓRIA, CONCEITOS, E PADRÕES UNIVERSAIS SOBRE URBANIZAÇÃO PARA USO DO SOLO INDUSTRIAL	4.45
4.5.1	BOA CONVIVÊNCIA ENTRE INDÚSTRIA E VIDA COMUNITÁRIA	4.45
4.5.2	HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DOS PADRÕES DE URBANIZAÇÃO INDUSTRIAL	4.46
4.5.2.1	As Primeiras Indústrias e suas Conseqüências na Vida das Cidades	4.46
4.5.2.2	As Cidades e as Zonas Centrais Antes da Revolução Industrial	4.47
4.5.2.3	A Chegada da Indústria e das Ferrovias aos Centros Históricos e a Transformações Urbanas e Sociais Decorrentes	4.48

4.5.2.4	A Reação Européia, a Criação do Conceito de Cidade-Jardim, as Conseqüências Urbanas da Industrialização e o Surgimento do <i>American Dream</i> como Nova Forma de Vida Urbana	4.49
4.5.2.5	A Invenção do Distrito Industrial, do Parque Industrial e dos Clusters a Partir da Fuga das Manufaturas para Áreas Periféricas em Busca de Terras mais Baratas	4.51
4.5.2.6	Vantagens da Nucleação dos Centros de Empregos com Melhor Distribuição Espacial de Oportunidades	4.52
4.5.2.7	A Nova Metrópole e as Modernas Zonas Industriais	4.53
4.5.3	SOLUÇÕES DE CRESCIMENTO URBANO PARA A ESCALA METROPOLITANA EM CONVÍVIO COM A ATIVIDADE INDUSTRIAL APOIADA NA SATISFAÇÃO DOS SEUS REQUISITOS LOCACIONAIS	4.55
4.5.4	O FUTURO DA INDÚSTRIA E OS NEGÓCIOS DO NOVO SÉCULO	4.57
4.5.4.1	Eco-Parques e o Desenvolvimento com Sustentabilidade	4.58
4.5.5	A EVOLUÇÃO DAS IDÉIAS SOBRE A REGIÃO E A ESPACIALIZAÇÃO DO USO DO SOLO INDUSTRIAL	4.60
4.5.5.1	A Região – Planejamento Regional e Econômico	4.60
4.5.5.2	O Pioneirismo do Planejamento Regional e a Origem das Teorias Locacionais da Industrialização	4.61
4.5.5.3	Tipos de Centros de Empregos	4.62
4.5.5.4	Tipos de Parques Industriais	4.63
4.5.5.5	Centros Planejados de Emprego	4.64
4.5.5.6	Equipagem Regional de Suporte para os Centros de Emprego	4.64
4.5.5.7	Requisitos para Qualificar um Centro de Emprego	4.65
4.5.6	O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL E SUA RELAÇÃO COM OS MEIOS FÍSICOS NATURAIS, URBANOS E REGIONAIS	4.66
4.5.6.1	Requisitos para Qualificar as Áreas Residenciais Tendo em Vista a Qualidade da Vida Urbana e a Boa Acessibilidade aos Centros de Emprego	4.66
4.5.6.2	Níveis de Exigência e Incompatibilidade entre Indústrias e Pessoas, de Acordo com o Porte da Indústria	4.67
4.5.7	O PORTO COMO INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO E SUA RELAÇÃO COM O TERRITÓRIO DA REGIÃO E SUA COMUNIDADE	4.68
4.5.7.1	O Porto como Atividade Industrial e sua Relação com o Meio Ambiente	4.69
4.5.7.2	O Porto como Atividade Industrial e sua Relação com a Cidade	4.69

4.5.7.3	Alguns Exemplos de Projetos de Adaptação de Portos para as Condições Consistentes com o Meio Ambiente e as Atividades Urbanas	4.70
4.5.8	ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE DUAS FORMAS DE CRESCIMENTO PARA REGIÕES INDUSTRIAIS - CONCENTRAÇÃO OU MULTIPOLARIDADE	4.70
4.5.8.1	Modelo Baseado na Concentração Física de Atividades Industriais	4.70
4.5.8.2	Modelo Baseado na Multipolaridade das Atividades Industriais	4.74
4.5.9	CRITÉRIOS PARA USO DO SOLO INDUSTRIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP.....	4.79
4.5.9.1	Zoneamento do Solo para a Indústria	4.81
4.5.9.2	Glebas para Grandes Usos Únicos	4.85
4.5.9.3	Critério Geral para Avaliar Propostas de Urbanização Industrial	4.85
4.5.9.4	Usos Não Industriais em Áreas Industriais Zoneadas	4.86
4.5.9.5	Base de Cálculo para Necessidades de Futuro Solo Industrial	4.87
4.6	A DISPERSÃO URBANA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS: PROCESSO A SER EVITADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	4.88
4.6.1	A DISPERSÃO URBANA, O AUTOMÓVEL E AS CONSEQÜÊNCIAS SÓCIO-ECONÔMICAS	4.89
4.6.2	SEQÜÊNCIA DE PLANEJAMENTO PARA CONTROLAR A DISPERSÃO URBANA	4.90
4.6.2.1	Seleção das Áreas Naturais Permanentes	4.90
4.6.2.2	Definição dos Corredores	4.92
4.6.2.3	Os principais atributos dos Centros de Crescimento Urbano, CCUs e as Vizinhanças	4.94
4.6.3	A FORMA DO CRESCIMENTO PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP – EXPANSÃO POR MEIO DE REDE DE CENTROS DE CRESCIMENTO URBANO VISANDO A SUSTENTABILIDADE	4.95
4.6.3.1	Distribuição dos Centros de Crescimento Ancorados no Transporte público ..	4.95
4.6.3.2	Reurbanização e Localizações Internas de Novas Urbanizações (Inserções e Renovações nos Centros Existentes)	4.96
4.6.3.3	Áreas de Expansão (Novos Núcleos de Crescimento)	4.97
4.6.3.4	Os Novos Centros de Crescimento serão Apoiados em Critérios Urbanísticos para Preservar as Cidades Existentes e Conter as Fronteiras de Urbanização	4.98
4.6.3.5	Linhas de Transportes com Localização Eficiente como Fator de Urbanização Viável	4.99

4.6.3.6	Usos do Solo Propostos para Obter a Urbanização Sustentável com Tráfego Orientado por Meio de Centros de Crescimento	4.99
4.6.3.7	Descrição dos Componentes Funcionais dos Centros de Crescimento	4.106
4.6.4	USO DO SOLO PARA ATIVIDADE TURÍSTICA COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA OS CENTROS DE CRESCIMENTO	4.110
4.6.4.1	A Atividade Turística e Seu Desenvolvimento	4.110
4.6.4.2	Nordeste, Turismo de Massa e Sustentabilidade	4.111
4.6.4.3	Critérios de Ordenamento do Território Turístico nos para os Centros de Crescimento	4.112
4.6.4.4	Âncoras Econômicas para Apoiar os Centros de Crescimento Urbano	4.114
4.6.5	USO DO SOLO E MOBILIDADE: CRITÉRIOS PARA OBTENÇÃO DA QUALIDADE REGIONAL PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	4.116
4.6.5.1	A Tecnologia da Mobilidade	4.116
4.6.5.2	A Importância do Gerenciamento de Acessibilidades	4.119
4.6.5.3	Políticas para Realização de um Bom Sistema de Gerenciamento de Acessibilidade	4.120
4.6.5.4	O Uso do Solo e sua Conexão com o Transporte	4.120
4.6.5.5	O Projeto do Corredor	4.121
4.6.5.6	Diretrizes para Apoiar o Uso do Solo por Meio do Gerenciamento dos Corredores	4.122
4.6.5.7	Diretrizes para Definir Fronteiras de Urbanização ao Longo dos Corredores	4.122
4.6.5.8	Diretrizes para Definir os Usos do Solo Apropriados e Hierarquia de Prioridades Locacionais em Relação às Rodovias	4.122
4.6.5.9	Diretrizes para os Padrões de Urbanização	4.123
4.6.5.10	Diretrizes para Definir Acessos a Parcelamentos, Ruas, Estradas e Localização de Edifícios	4.123
4.6.5.11	Diretrizes para Criação e Gerenciamento de Acessos a Estradas, Entradas e Estacionamento	4.123
4.6.5.12	Ciclovias e Caminhos de Pedestres	4.131
4.6.5.13	Relação Urbana entre Trabalho, Habitação, Transporte e Proteção Ambiental	4.132
4.6.5.14	Resumo Descritivo de uma Comunidade Caminhável	4.132

4.6.6	VISÃO REGIONAL E O COMPARTILHAMENTO DE INTERESSES COMUNS	4.137
4.6.6.1	A Comunidade de Lugar - A Vizinhança	4.137
4.6.6.2	A Importância da Comunidade de Lugar	4.138
4.7	ELEMENTOS CONDICIONADORES DA QUALIDADE DO FUTURO DESENVOLVIMENTO DO USO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	4.139
4.7.1	INFRA-ESTRUTURA	4.139
4.7.2	LEIS FUNDIÁRIAS	4.139
4.7.3	USO DO SOLO E ZONEAMENTO	4.140
4.7.4	VIZINHANÇAS INDUSTRIAIS E DESENVOLVIMENTO URBANO	4.140
4.7.5	ENERGIA	4.140
4.7.6	PORTO	4.141
4.7.7	MALHA DE RODOVIAS E FERROVIA	4.141
4.7.8	DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HUMANOS	4.142
4.8	PRINCÍPIOS URBANÍSTICOS, PARA A CONSTRUÇÃO DE COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	4.142
4.8.1	PRINCÍPIOS GERAIS	4.143
4.8.2	PRINCÍPIOS REGIONAIS	4.144
4.8.3	PRINCÍPIOS DE IMPLEMENTAÇÃO	4.144
4.8.4	EXEMPLOS EM IMPLEMENTAÇÃO	4.144
4.8.5	CIDADES COMPACTAS SUSTENTÁVEIS	4.144
4.8.5.1	Uso do Solo Sustentável	4.147
4.9	METODOLOGIA E CONCEITOS APLICADOS PARA SELEÇÃO INICIAL DE ÁREAS DE CONVENIÊNCIAS PARA ELABORAR O PLANO DE URBANIZAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL	4.148
4.9.1	NATUREZA NA URBANIZAÇÃO	4.148
4.9.2	MÉTODO ECOSISTEMÁTICO	4.150
4.9.3	ESTUDOS DE CONVENIÊNCIAS INTRÍNSECAS PARA USO DO SOLO	4.151
4.9.4	ROTEIRO UTILIZADO PARA A TAREFA DE SELEÇÃO DE CONVENIÊNCIAS	4.151
4.9.5	MODELO PARA SUPRIMENTO DE SOLO REGIONAL	4.152
4.9.6	ANÉIS DE INTERINFLUÊNCIA ENTRE AS QUESTÕES ENVOLVIDAS NO PLANEJAMENTO TERRITORIAL	4.152

RELAÇÃO DE CROQUIS, FIGURAS, QUADROS E MAPAS

• CROQUIS

CROQUIS Nº 4.1 - FORMA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL CONCENTRADO ASSOCIADO COM DISPERSÃO URBANA	4.71
CROQUIS Nº 4.2 - EVOLUÇÃO DA FORMA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL CONCENTRADO ASSOCIADO COM DISPERSÃO URBANA	4.72
CROQUIS Nº 4.3 - PROPOSTA ORIGINAL DE USO DO SOLO PARA O ENTORNO DA ZONA PORTUÁRIA	4.73
CROQUIS Nº 4.4 - FORMA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL POLINUCLEAR INTEGRADO COM A ESTABILIZAÇÃO DAS COMUNIDADES, SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E REDUÇÃO DA DEPENDÊNCIA DO TRANSPORTE MOTORIZADO	4.75
CROQUIS Nº 4.5 - EVOLUÇÃO DA FORMA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL POLINUCLEAR INTEGRADO COM A ESTABILIZAÇÃO DAS COMUNIDADES, SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E REDUÇÃO DA DEPENDÊNCIA DO TRANSPORTE MOTORIZADO	4.76
CROQUIS Nº 4.6 - NOVA PROPOSTA DE USO DO SOLO PARA O ENTORNO DA ZONA PORTUÁRIA	4.77
CROQUIS Nº 4.7 - ZONEAMENTO POR DISPERSÃO DE USO POR CENTROS DE USO MISTO	4.91
CROQUIS Nº 4.8 - CENTRO DE CRESCIMENTO URBANO PRINCIPAL – CCUP	4.102
CROQUIS Nº 4.9 - CENTRO DE CRESCIMENTO URBANO – CCU	4.104
CROQUIS Nº 4.10 - CENTRO DE CRESCIMENTO LOCAL – CCL	4.105
CROQUIS Nº 4.11 - CENTRO DE CRESCIMENTO DE VIZINHANÇA – CCV	4.107
CROQUIS Nº 4.12 - REDE HIERÁRQUICA DE CENTROS DE CRESCIMENTO 01	4.125
CROQUIS Nº 4.13 - REDE HIERÁRQUICA DE CENTROS DE CRESCIMENTO 02	4.126
CROQUIS Nº 4.14 - REDE HIERÁRQUICA DE CENTROS DE CRESCIMENTO 03	4.127
CROQUIS Nº 4.15 - ESQUEMAS COMPARATIVOS DE GERENCIAMENTO DE ACESSOS A LOTES A PARTIR DA RODOVIA	4.128
CROQUIS Nº 4.16 - ESQUEMAS COMPARATIVOS DE GERENCIAMENTO DE ACESSOS A LOTES A PARTIR DA RODOVIA	4.129

CROQUIS Nº 4.17 - ESQUEMAS COMPARATIVOS DE GERENCIAMENTO DE ACESSOS A LOTES A PARTIR DA RODOVIA	4.130
---	-------

• **FIGURAS**

FIGURA Nº 1.1 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO	1.13
FIGURA Nº 1.2 - INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE	1.71
FIGURA Nº 1.3 - ÁGUA BRUTA E TRATADA.....	1.73
FIGURA Nº 1.4 - USINA DE SIDERURGIA.....	1.74
FIGURA Nº 1.5 - REFINARIA	1.75
FIGURA Nº 1.6 - USINAS TERMELÉTRICAS.....	1.77
FIGURA Nº 1.7 - PÓLO METAL-MECÂNICO.....	1.78
FIGURA Nº 1.8 - PÓLO PETROQUÍMICO	1.79
FIGURA Nº 1.9 - LOTEAMENTO INDUSTRIAL PROJETADO.....	1.80
FIGURA Nº 1.10 - ÁREAS URBANAS.....	1.87
FIGURA Nº 1.11 - ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS	1.88
FIGURA Nº 1.12 - SISTEMA DE DEGRADAÇÃO DO MEIO	1.93
FIGURA Nº 1.13 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UCS.....	1.122
FIGURA Nº 3.1 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA TRONCAL – OPÇÃO COM CICLOVIA NO CENTRO	3.6
FIGURA Nº 3.2 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA TRONCAL – OPÇÃO COM CICLOVIAS NAS LATERAIS	3.6
FIGURA Nº 3.3 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA ARTERIAL – OPÇÃO COM CICLOVIA NO CENTRO	3.7
FIGURA Nº 3.4 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA ARTERIAL – OPÇÃO COM CICLOVIAS NAS LATERAIS	3.7
FIGURA Nº 3.5 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA ARTERIAL - OPÇÃO COM CICLOVIA EM UMA DAS LATERAIS	3.8
FIGURA Nº 3.6 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA COLETORA - OPÇÃO COM CICLOFAIXAS NAS LATERAIS	3.9
FIGURA Nº 3.7 - SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA COLETORA - OPÇÃO COM CICLOVIA EM UMA DAS LATERAIS	3.9

FIGURA Nº 3.8 -	SEÇÃO TRANSVERSAL DA VIA LOCAL COM CICLOFAIXAS NAS LATERAIS	3.10
FIGURA Nº 3.9 -	ESQUEMA DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO, UTILIZANDO O ESTREITAMENTO DA PISTA NO CRUZAMENTO	3.11
FIGURA Nº 4.1 -	MODELO PARA SUPRIMENTO DE SOLO REGIONAL	4.153
FIGURA Nº 4.2 -	ANÉIS DE INTERINFLUÊNCIA ENTRE AS QUESTÕES ENVOLVIDAS NO PLANEJAMENTO TERRITORIAL	4.155
•	QUADROS	
QUADRO Nº 1.1 -	RELAÇÃO DAS CARTAS NA ESCALA DE 1:100.000.....	1.5
QUADRO Nº 1.2 -	RELAÇÃO DAS ÓRBITAS E PONTO DAS IMAGENS	1.5
QUADRO Nº 1.3 -	RELAÇÃO DAS CARTAS NA ESCALA DE 1:50.000.....	1.7
QUADRO Nº 1.4 -	CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL	1.25
QUADRO Nº 1.5 -	FAIXA PRAIAL E DUNAS MÓVEIS – PRAIAS ARENOSAS COM LARGURAS VARIADAS E OCORRÊNCIA EVENTUAL DE ROCHAS DE PRAIAS E FALÉSIAS (IPARANA, TAÍBA) E DUNAS MÓVEIS MODELADAS POR AÇÕES EÓLICAS	1.48
QUADRO Nº 1.6 -	DUNAS FIXAS – DUNAS PERTENCENTES A GERAÇÕES MAIS ANTIGAS, SEMI-EDAFISADAS E RECOBERTAS PELO COMPLEXO VEGETACIONAL LITORÂNEO. AS PALEODUNAS SÃO PARCIALMENTE DISSIPADAS, TENDO AS FEIÇÕES ORIGINAIS DESCARACTERIZADAS	1.49
QUADRO Nº 1.7 -	PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS COM MANGUEZAIS – ÁREAS COMPLEXAS, PERIÓDICA A PERMANENTEMENTE INUNDÁVEIS COM SEDIMENTOS MAL SELECIONADOS E RICOS EM MATÉRIA ORGÂNICA DE ORIGEM CONTINENTAL E ACRÉSCIMOS DE SEDIMENTOS MARINHOS	1.49
QUADRO Nº 1.8 -	ÁREAS LACUSTRES – LAGOAS LITORÂNEAS DE ORIGEM FLUVIAL OU FREÁTICA E PLANÍCIES ARENOSAS RIBEIRINHAS NO ENTORNO REVESTIDAS POR MATAS CILIARES	1.50
QUADRO Nº 1.9 -	MATAS CILIARES DE VÁRZEAS – MATAS CILIARES DEGRADADAS A PARCIALMENTE DEGRADAS REVESTINDO O ENTORNO DOS LEITOS FLUVIAIS A PARTIR DOS SEUS DIQUES MARGINAIS	1.50

QUADRO Nº 1.10 - VERTENTES ÍNGREMES DAS SERRAS – ÁREAS DE ENCOSTAS COM DECLIVES MUITO FORTES, ACIMA DE 30%, DOS NÍVEIS DE MACIÇOS RESIDUAIS CRISTALINOS	1.51
QUADRO Nº 1.11 - PLANÍCIES FLUVIAIS – FAIXAS DE DEPOSIÇÃO ALUVIAL BORDEJANDO AS CALHAS FLUVIAIS REVESTIDAS POR MATAS CILIARES	1.52
QUADRO Nº 1.12 - SERRAS – SUPERFÍCIES DE RELEVOS RESIDUAIS SERRANOS DISSECADOS EM COLINAS E CRISTAS ALTERNADAS POR VALES EM V	1.52
QUADRO Nº 1.13 - DEPRESSÃO SERTANEJA – SUPERFÍCIE APLAINADA EMBUTIDA ENTRE OS NÍVEIS RESIDUAIS DE SERRAS E COM CAIMENTO TOPOGRÁFICO SUAVE NA DIREÇÃO DO LITORAL ...	1.53
QUADRO Nº 1.14 - TABULEIROS – SUPERFÍCIE PLANA OU COM CAIMENTO TOPOGRÁFICO MUITO SUAVE NA DIREÇÃO DA LINHA DE COSTA, FRACAMENTE ENTALHADA POR REDE DE DRENAGEM DE PADRÃO PARALELO	1.54
QUADRO Nº 1.15 - AREAS DE TRANSIÇÃO ENTRE TABULEIROS E DEPRESSÃO SERTANEJA – ÁREAS DE TRANSIÇÃO ENTRE OS DOIS SISTEMAS AMBIENTAIS MENCIONADOS	1.54
QUADRO Nº 1.16 - ZONEAMENTO ECOLÓGICO DA ÁREA DO CIPP	1.64
QUADRO Nº 1.17 - ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS	1.72
QUADRO Nº 1.18 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA ESTIMADAS PARA A ÁREA INDUSTRIAL INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.85
QUADRO Nº 1.19 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA ESTIMADAS PARA A ÁREA INDUSTRIAL EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.85
QUADRO Nº 1.20 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA TRATADA	1.86
QUADRO Nº 1.21 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA TRATADA POR UNIDADE DE OCUPAÇÃO URBANA	1.86
QUADRO Nº 1.22 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA TRATADA PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS A URBANA	1.87
QUADRO Nº 1.23 - VAZÕES TOTAIS DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.88



QUADRO Nº 1.24 - VAZÕES TOTAIS DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.89
QUADRO Nº 1.25 - OFERTA GARANTIDA E DEMANDA ESTIMADA DE ÁGUA BRUTA INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.89
QUADRO Nº 1.26 - OFERTA GARANTIDA E DEMANDA ESTIMADA DE ÁGUA BRUTA EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.89
QUADRO Nº 1.27 - VAZÕES DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.90
QUADRO Nº 1.28 - VAZÕES DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.90
QUADRO Nº 1.29 - VAZÕES TOTAIS DE ÁGUA TRATADA NECESSÁRIAS INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.91
QUADRO Nº 1.30 - VAZÕES TOTAIS DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS INCLUINDO AS TERMÉLETRICAS	1.91
QUADRO Nº 1.31 - VAZÕES TOTAIS DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS	1.91
QUADRO Nº 1.32 - DÉFICIT DE ÁGUA BRUTA.....	1.91
QUADRO Nº 1.33 - CENÁRIOS TENDENCIAIS E DESEJADOS POR SISTEMAS AMBIENTAIS.....	1.96
QUADRO Nº 1.34 - DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO COMPLEXO PORTUÁRIO DO PECÉM...	1.160
QUADRO Nº 1.35 - CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES POTENCIAIS DE GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DA ÁREA DO CIPP.....	1.172
QUADRO Nº 1.36 - PRINCIPAIS ESPÉCIES DA VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA DE DUNAS.....	1.182
QUADRO Nº 1.37 - ÁREA DAS ESTAÇÕES ECOLÓGICAS 01 E 02	1.183
QUADRO Nº 1.38 - SUB-ZONA 01 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / DUNAS MÓVEIS.....	1.194
QUADRO Nº 1.39 - SUB-ZONA 02 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS	1.195

QUADRO Nº 1.40 - SUB-ZONA 03 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / ESPELHOS D'ÁGUA LACUSTRE E PLANÍCIES LACUSTRES.....	1.196
QUADRO Nº 2.1 - ÍNDICE DE RASMUSEN-HISCHMAN PARA SETORES CONSIDERANDO A MATRIZ INSUMO-PRODUTO DO TURISMO DO CEARÁ	2.5
QUADRO Nº 2.2 - SETORES CHAVE QUANTO AOS IMPACTOS DO TURISMO NO CEARÁ	2.6
QUADRO Nº 2.3 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS NO “CENÁRIO 1”	2.11
QUADRO Nº 2.4 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS NO “CENÁRIO 2”	2.15
QUADRO Nº 2.5 - ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS NO “CENÁRIO 3”	2.16
QUADRO Nº 2.6 - ÍNDICE DE RASMUSEN-HISCHMAN PARA SETORES NA ECONOMIA NORDESTINA	2.18
QUADRO Nº 2.7 - SETORES CHAVE PARA A ECONOMIA NORDESTINA	2.19
QUADRO Nº 2.8 - MULTIPLICADOR DE PRODUÇÕES PARA SETORES NA ECONOMIA NORDESTINA	2.20
QUADRO Nº 2.9 - NECESSIDADES DE PROXIMIDADE COM TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM E DE PROXIMIDADES COM INDÚSTRIAS QUE TENHAM QUE SE LOCALIZAR PRÓXIMAS AO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM	2.21
QUADRO Nº 2.10 - PREMISSAS NORMATIVAS DA LOCALIZAÇÃO DOS PERFIS INDUSTRIAIS	2.28
QUADRO Nº 4.1 - ASPECTOS DOS PROCESSOS NATURAIS X USO DO SOLO RECOMENDADO	4.150
QUADRO Nº 4.2 - DENSIDADE DAS ÁREAS INDUSTRIAIS	4.154
 • MAPAS	
MAPA Nº 1.1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO CIPP NO LITORAL NORDESTINO ..	1.14
MAPA Nº 1.2 - ZONA DE AMORTECIMENTO	1.197
MAPA Nº 1.3 - DECLIVIDADE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PORTO DO PECÉM-CE ..	1.209
MAPA Nº 1.4 - SISTEMAS AMBIENTAIS	1.210

MAPA Nº 1.5 -	ZONEAMENTO ECOLÓGICO	1.211
MAPA Nº 1.6 -	ZONA DE INTERVENÇÃO	1.212
MAPA Nº 2.1 -	ROTA TURÍSTICA DO LITORAL OESTE DO CEARÁ	2.3
MAPA Nº 2.2 -	ALGUNS DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	2.4
MAPA Nº 2.3 -	ROTAS DE ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO DE SOJA NO BR	2.13
MAPA Nº 2.4 -	TRAÇADOS DAS FERROVIAS NORTE-SUL E TRANSNORDESTINA	2.14
MAPA Nº 2.5 -	EIXOS DE VIAGENS PREDOMINANTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP	2.30
MAPA Nº 4.1 -	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CIPP / INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTE E PROJETADA	4.5
MAPA Nº 4.2 -	MAPA GEOAMBIENTAL	4.9
MAPA Nº 4.3 -	VALORES PAISAGÍSTICOS DO ATUAL TERRITÓRIO	4.25
MAPA Nº 4.4 -	USO DO SOLO E ASPECTOS NATURAIS ATUAIS	4.26
MAPA Nº 4.5 -	CONVENIÊNCIAS PARA USO AGRÍCOLA	4.27
MAPA Nº 4.6 -	CONVENIÊNCIAS PARA URBANIZAÇÕES HABITACIONAIS E ÁREAS ABERTAS	4.28
MAPA Nº 4.7 -	TRAÇADO DA TRANSNORDESTINA E SUA INTEGRAÇÃO NACIONAL	4.30
MAPA Nº 4.8 -	TRANSNORDESTINA: CAPACIDADE ANUAL DE TRANSPORTE DE 30 MILHÕES DE TONELADAS	4.37
MAPA Nº 4.9 -	POTENCIALIZAÇÃO DE NOVOS PÓLOS E ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS	4.38
MAPA Nº 4.10 -	CONVENIÊNCIAS CONTEXTUAIS PARA A FUTURA RMF A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DA FERROVIA TRANSNORDESTINA	4.39
MAPA Nº 4.11 -	CONVENIÊNCIAS PARA URBANIZAÇÃO INDUSTRIAL	4.40
MAPA Nº 4.12 -	OFERTA DE SOLO PARA URBANIZAÇÃO INDUSTRIAL	4.80
MAPA Nº 4.13 -	PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA URBANIZAÇÕES E ÁREAS ABERTAS - 1	4.82

1.0 MEIO FÍSICO NATURAL

O presente Diagnóstico trata da análise geoambiental da área do Complexo Industrial Portuário (CIPP) do Pecém, abrangendo os Municípios de Caucaia, São Gonçalo do Amarante e Paracurú e partes das bacias hidrográficas cujos coletores principais são os rios Ceará, Cauípe, São Gonçalo e Curu, além de outras pequenas bacias. No contexto dos estudos geoambientais, apresentam-se resultados da primeira etapa do Projeto onde são tratados os assuntos pertinentes à caracterização dos componentes geológico, geomorfológico, hidroclimático, dos solos e da biodiversidade, conforme o que está configurado na [FIGURA 1.1](#) que trata do fluxograma metodológico dos estudos.

Deve-se considerar que para a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) de qualquer território – especialmente de uma área onde será implantado um complexo industrial-portuário – será fundamental um conhecimento profundo desse território e dos seus componentes. Esse conhecimento requer a adoção de metodologia sistêmica que visa a atender aos objetivos da AAE, privilegiando-se as sínteses e correlações interdisciplinares, ao invés de estudos estanques e setoriais.

Os procedimentos adotados na elaboração dos estudos físico-ambientais têm merecido a devida atenção, ao tratar de estabelecer as diretrizes das Políticas do 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 apresentar um arranjo espacial decorrente da similaridade de relações entre os componentes naturais – de natureza geológica, geomorfológica, hidroclimática, pedológica e biogeológica – materializando-se nos diferentes padrões de paisagens.

Parte-se do pressuposto básico de que os sistemas naturais (geossistemas) 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 históricas de uso e ocupação.

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

- Identificar e caracterizar as principais variáveis ambientais relativas ao suporte (condições geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas), ao envoltório (clima e hidrologia de superfície) e à cobertura (solos e condições de biodiversidade);
- 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 básica e temática das áreas de influência do CIPP em escala compatível com os objetivos do Projeto (1: 50.000);
- Indicar as potencialidades, as limitações e a ecodinâmica dos sistemas ambientais, definindo sua capacidade de suporte em função da implementação do CIPP;
- Identificar impactos a serem gerados em função da implementação do CIPP;
- Prognosticar a composição de cenários através de tendências temporais e espaciais futuras;
- Analisar a legislação ambiental pertinente.

No presente Relatório Técnico são caracterizados e mapeados os diversos componentes geoambientais, servindo de base para os estudos pertinentes ao ambiente global da área da CIPP.

Dá-se destaque, inicialmente, a uma síntese analítica do meio físico natural que serve de base para a elaboração do zoneamento ambiental.

Este zoneamento foi elaborado com base na identificação e mapeamento dos sistemas ambientais contidos nas áreas de influência do CIPP; na legislação que diz respeito às áreas a serem protegidas; na delimitação das unidades de intervenção ou de gestão decorrentes da capacidade de suporte de cada sistema ambiental. Além disso, o zoneamento é apoiado em alguns requisitos julgados como imprescindíveis para o ordenamento territorial da área do CIPP e para a manutenção e sustentabilidade ambiental. Dentre esses requisitos foram considerados: (1) a compreensão sistêmica do território; (2) a sustentabilidade ecológica capaz de maximizar os benefícios derivados do uso dos recursos naturais e a manutenção das funções ecológicas para perpetuar as condições necessárias à evolução natural dos sistemas ambientais, assegurando a conservação da qualidade do meio ambiente para as gerações futuras; (3) valorização da multidisciplinaridade e simulação de situações prospectivas através de cenários tendenciais e desejados.

A par dessas observações, os estudos associados ao zoneamento ambiental são complementados com a previsão de impactos no ambiente natural em face de implantação do complexo industrial e portuário, definindo-se para isso, as principais medidas compensatórias, com base na instalação e manejo das Unidades de Conservação já implementadas na área do CIPP.

1.1 MEIO FÍSICO NATURAL

1.1.1 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E OPERACIONAIS

1.1.2 MONTAGEM DA BASE CARTOGRÁFICA

Material Cartográfico e Equipamentos

A base cartográfica utilizada para a delimitação da área foi o mapeamento sistemático planialtimétrico, em escala de 1:100.000, elaborado pela SUDENE/DSG. As folhas e sua respectiva nomenclatura são as seguintes (QUADRO Nº 1.1):

QUADRO Nº 1.1 – RELAÇÃO DAS CARTAS NA ESCALA DE 1:100.000

FOLHAS	NOMENCLATURA
Baturité	SB - 24- X – A- I
Fortaleza	SA – 24 – Z – C – IV
Paracuru	SB. 24 - Y - D - III
Lagoa de São Pedro	SA. 24 - Z - C - I

Para a execução do mapeamento, foram utilizadas imagens ETM/LANDSAT 5 em composição nas bandas 5, 4 e 3 (R, G, B), escala 1:50.000, de acordo com as referências apresentadas a seguir (QUADRO Nº 1.2):

QUADRO Nº 1.2 – RELAÇÃO DAS ÓRBITAS E PONTO DAS IMAGENS

ÓRBITAS/PONTOS	QUADRANTE
217/063	A, B, C e D

Equipamentos/ Software

Microcomputador Pentium ATX e periféricos

Mesa digitalizadora Van Gogh – DIGIGRAF

Plotter – HP 2500

Software SPRING

Etapas do Geoprocessamento

As etapas de desenvolvimento das atividades operativas do geoprocessamento partiram desde a confecção dos diversos *overlays* temáticos, organizados em função dos dados geocartográficos disponíveis, da interpretação das imagens do sensor ETM Landsat 7 e dos resultados das expedições de campo.

A seleção e entrada de dados foi procedida a partir da escolha criteriosa daqueles a serem geocodificados em função do seu nível de importância para o estudo. O mapa básico foi organizado de

modo a conter informações sobre a rede de drenagem superficial, infra-estrutura viária e localização de suas sedes.

Foi realizada a correção geométrica de modo a unificar a base de dados nas várias escalas de trabalho, considerando os limites da área de influência direta e indireta da AAE.

Por meio da mesa digitalizadora e *scanner* utilizados como periférico de entrada, de um computador do tipo Pentium e do *software* SGI-INPE (Sistema de Informações Geográficas), realizou-se a entrada de dados, anteriormente mencionada, por meio do algoritmo de digitalização de dados. Para isso, trabalhou-se cada dado individualmente, denominando-os de PI's (Planos de Informações), através de aplicativos de ajustes de linhas, identificação de polígonos, poligonização e edição dos dados. Ainda na construção da base foi utilizado o SPRING, que permite a atualização direta da imagem proveniente do Satélite LANDSAT7.

Após a preparação da cartografia básica na escala de 1:50.000 retromencionada, cada subgrupo da equipe técnica forneceu os elementos requeridos para a organização dos diversos mapas temáticos.

Na produção da Carta Imagem, também disponibilizada para as demais equipes, utilizou-se a composição das faixas espectrais 5,4 e 3 (R5+G4+B3) mais a Faixa PAN(Pancromatico), com 30m(trinta) e 15m (quinze) respectivamente, gerando a Imagem MERGE, que serviu de base para a carta imagem.

Na manipulação e geração de mapas, foi feita a poligonalização dos dados que consiste no reconhecimento das diferentes classes para cada tema trabalhado, onde, através dos aplicativos de manipulação, se obteve para cada plano de informação (PI) os dados quantitativos de área para as respectivas classes dos temas trabalhados. Foram gerados os mapas básico e temáticos na escala de 1:50.000. Os dados dos Solos, Geologia/Geomorfologia, dos Recursos Hídricos e de Uso e Ocupação foram organizados em bases digitais na escala de 1:50.000 para elaboração de cartas temáticas, na escala de 1:250.000.

Na produção do mapa de Uso e Ocupação, optou-se pela segmentação de dados que consiste na rotulação da imagem por regiões com características semelhantes originada a partir do agrupamento de "pixel" associado a um valor estabelecido para o limiar das amostras. As regiões foram reconhecidas como um determinado tipo de vegetação e uma forma de uso e ocupação que constitui a base da sua classificação.

Com base nos indicadores gerados, montou-se um banco de dados temáticos formado pelos PI's e seus atributos, através do qual foi realizado o cruzamento para cálculos de áreas e de determinação de índices climáticos e qualificação das condições sócio ambientais da área.

- Preparação da Cartografia Básica

Levantamento, delimitação e sistematização da base cartográfica na escala de 1:50.000, a partir do material disponível em estudos já realizados na área.

A cartografia básica foi obtida com fundamento na compilação, atualização das informações planimétricas contidas nas folhas planialtimétricas na escala de 1:100.000, sobre a rede viária, áreas urbanas e espelhos d'água, cuja sistematização permitiu a ampliação da informação para a escala de 1:50.000, de acordo com o mapeamento sistemático com abrangência de 15' X 15' cada. Como produto resultante, foram geradas para a AAE do Porto do Pecém 8 (oito) cartas na escala de 1:50.000. São elas (QUADRO Nº 1.3):

QUADRO Nº 1.3 – RELAÇÃO DAS CARTAS NA ESCALA DE 1:50.000

CARTAS	NOMENCLATURA
Fortaleza	SA. 24 - Z - C - IV - 2
São Gonçalo do Amarante	SA. 24 - Z - C - IV - 1
Tucunduba	SA. 24 - Z - C - IV - 3
Lagoa de São Pedro	SA. 24 - Z - C - I - 3
Paracuru	SA. 24 - Y - D - III - 4
Canaã	SA. 24 - Y - D - III - 1
Croatá	SA. 24 - V - D - VI - 2
Serrote	SA. 24 - V - D - VI - 1

Foi realizada a atualização da planimetria e conferência topográfica por meio dos produtos de Sensoriamento Remoto e GPS, checagem de campo da toponímia e reambulação.

A utilização de imagens orbitais do sensor ETM/LANDSAT 7 nas bandas 5, 4 e 3 (R, G, B) mais a PAN viabilizou a correta identificação e interpretação dos alvos analisados.

Da utilização de imagens orbitais do sensor ETM do satélite LANDSAT – 7 nas bandas 3, 4, 5 associada à PAN, gerou-se a imagem MERGE, que permitiu a ampliação e melhoramentos quanto à resolução espacial, podendo chegar com qualidade dos dados até uma escala aproximada de 1:25.000, sendo imprescindível para a correta identificação dos alvos analisados. Foi assim viabilizada a atualização da base cartográfica, através da discriminação de corpos d'água, das modificações ocorridas na linha de costa, permitindo a identificação de novas rodovias e áreas urbanas.

A identificação dos alvos foi feita através da análise digital das imagens. Levou-se em conta, basicamente, o padrão de resposta espectral caracterizado pelas diferentes tonalidades atribuídas às cores nas composições coloridas.

Fêz-se então a digitalização, vetorização, edição da planialtimetria básica e registro dos dados orbitais com a planimetria básica por folhas e composição de 06 cartas imagens .

Com apoio das imagens foi possível a vetorização e, conseqüentemente, atualização das bases. Como produto foram reproduzidas 8 (oito) cartas imagens da área total apresentadas na forma de mosaico.

Fez-se a disponibilização no formato digital extensão DXF em CD para as demais equipes.

Editou-se e gerou-se as cartas básicas finais, disponibilizando-se em formato digital na extensão DXF e GRIB na escala de 1:50.000 e na extensão TIF o mosaico das cartas imagens em CD para as demais equipes.

- Conceitos e Princípios

Os resultados do diagnóstico ambiental do meio físico derivam de uma revisão sistemática dos levantamentos anteriormente procedidos sobre a base 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.

As análises temáticas são apresentadas de modo a demonstrar o estreito relacionamento entre os componentes geoambientais. Estas análises, que encerram a primeira etapa do diagnóstico, foram conduzidas de modo a definir as características das diversas variáveis que compõem o meio físico. Seqüencialmente, serão apresentadas as condições lito-estratigráficas (geológicas) e as características das feições geomorfológicas; características climáticas e hidrológicas; distribuição dos solos, suas principais propriedades e os padrões de cobertura vegetal, além de estudos da fauna. Essa seqüência apresenta uma cadeia de produtos parciais que expõe uma relação de dependência entre as variáveis geoambientais. Cada uma delas apoia-se nas anteriores e fundamenta as seguintes.

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 anteriormente procedidas 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.

Nessa etapa subsequente do diagnóstico, prioriza-se a visão de totalidade para a caracterização das unidades geossistêmicas. Destaca-se, nesse aspecto, as concepções metodológicas consagradas em trabalhos ligados aos Diagnósticos e Zoneamentos Ambientais.

As unidades geossistêmicas foram posteriormente delimitadas em função de combinações mútuas específicas entre as variáveis geoambientais. Destacando-se as diversidades internas dos geossistemas, são delimitadas as unidades elementares (geofácies) contidas em um mesmo sistema de relações. Sob esse aspecto, a concepção de paisagem assume significado para delimitar as sub-unidades, 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.

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

Com o objetivo de avaliar a dinâmica ambiental e o estado de evolução dos geossistemas/geofácies, foram 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.

Com o enquadramento dos geossistemas/geofácies 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 da área, foi organizado um Quadro Sinóptico das Unidades Geoambientais contemplando, seqüencialmente, os seguintes aspectos: (a) Características Naturais Dominantes; (b) Ecodinâmica e Vulnerabilidade; (c) Capacidade de Suporte; (d) Impactos e Riscos de Ocupação.

A capacidade de suporte inclui condições de potencialidade e limitações.

As potencialidades são tratadas como atividades ou condições que têm exequibilidades de serem praticadas em cada unidade geoambiental, sendo propícias à implantação de atividade 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 do estado de conservação da natureza, em função dos impactos produzidos pela ocupação da terra. Os riscos se referem aos impactos negativos oriundos 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.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

A Avaliação Ambiental Estratégica enfatiza o conhecimento integrado e à delimitação dos espaços territoriais modificados ou não pelos fatores econômicos e sociais. Desse modo, a AAE inclui uma vertente de variáveis físicas e bióticas ou das variáveis geoambientais, que se materializa através de uma série de unidades espaciais homogêneas que constituem heranças da evolução dos fatores fisiográficos e biológicos.

1.1.3 ANÁLISE DOS ATRIBUTOS GEOAMBIENTAIS

A caracterização e delimitação dos sistemas ambientais foi precedida de uma análise sobre cada componente ou atributo natural, como se faz neste Relatório. Desse modo, a caracterização dos atributos geoambientais atende aos requisitos descritos a seguir:

Condições geológicas – são analisadas de modo a apresentar a distribuição dos principais tipos litológicos, agrupando-os em formações e identificando a crono-estratigrafia; a hidrodinâmica marinha será enfocada conforme seus fatores condicionantes;

Análise geomorfológica – mostra a distribuição das formas de relevo e das principais feições do modelado, classificando-as de acordo com seus processos morfogenéticos; a morfodinâmica é enfocada

para subsidiar a interpretação ecodinâmica dos geossistemas; a delimitação dos compartimentos de relevo, que constituem elementos estáveis do ambiente, sendo o indicador fundamental de identificação e de delimitação das unidades ambientais;

Análise Hidroclimática – discutida com base na contextualização dos principais parâmetros climáticos, dando-se ênfase às condições termopluviométricas, balanço hídrico e dinâmica das massas de ar responsáveis pelos estados de tempo que marcam as condições climáticas regionais e locais. A análise hidrológica ou dos recursos hídricos incluem tanto as condições essenciais das águas de superfície como as potencialidades hidrogeológicas das áreas de influência direta e indireta do CIPP;

Estudos dos solos e da biodiversidade – são conduzidos através da consideração dos diversos geossistemas da área pesquisada. Eles são a principal evidência das interações geoambientais e seu grau de conservação subsidiará a compreensão da dinâmica do meio ambiente ou o estado de degradação dos recursos ambientais. Além dos aspectos fitofisionômicos, enfocou-se as características da fauna, abordadas no contexto dos diversos sistemas ambientais.

ESTUDO DOS SOLOS E DA BIODIVERSIDADE

Os procedimentos adotados visando à identificação / descrição do solo da área de abrangência do Porto do Pecém constaram basicamente de atividades de campo e de gabinete.

Inicialmente procedeu-se uma revisão bibliográfica e geocartográfica considerando fontes relativas aos dados e aos fatores pedogenéticos.

Os trabalhos de campo constaram de expedições para o reconhecimento preliminar e observações / identificações de perfis de solos representativos e relações solo / paisagem. Durante esses trabalhos, as investigações dos solos foram efetuadas através de observações diretas em cortes de estradas e barrancos, procurando estabelecer controles com os dados e informações contidos nos Levantamentos Sistemáticos de solos executados pelo Projeto RADAMBRASIL (1981) e BRASIL.SUDENE/EMBRAPA (1973), além de conceitos e atributos diagnósticos constantes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). Nesta etapa, efetuaram-se observações e análises das características morfológicas mais relevantes dos solos aliados à identificação dos demais elementos naturais da paisagem.

As informações sobre o potencial químico dos solos tiveram como referenciais os levantamentos sistemáticos de solos acima referidos, bem como constituíram a base cartográfica para estabelecer-se as associações de solos e sua distribuição na paisagem, reproduzidas num mapa de solos da área com a escala de 1/250.000.

A nomenclatura adotada para as classes de solos está de acordo com a nova sistemática de categorias de solos preconizada pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), após as correlações estabelecidas com classificação anterior (EMBRAPA, 1998).

Os trabalhos de gabinete constaram da organização dos dados e informações levantadas e, organização do mapa de solos de área.

Nas etapas subsequentes, serão procedidos os seguintes estudos:

a. Identificação e delimitação dos sistemas ambientais homogêneas – serão configurados no mapa das unidades geoambientais resultantes 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, organizado através da interpretação das imagens de sensoriamento remoto e da análise do acervo cartográfico temático oriundo de levantamentos sistemáticos dos recursos naturais, será imprescindível para a AAE;

b. Análise ecodinâmica – será procedida com base em critérios consagrados, com as necessárias adaptações às características naturais da área. Serão consideradas como categorias de ambientes as seguintes: 1. Ambientes estáveis; 2. Ambientes de transição (intergrade) e 3. Ambientes fortemente instáveis.

Cada uma dessas categorias, definidas e enquadradas para os diferentes sistemas, servirá de base para avaliar a tipologia da vulnerabilidade ambiental.

1.1.3.1 Análise Integrada

Com base em sucessivos níveis de sínteses através de relações interdisciplinares, considerando os fatores do potencial ecológico (geologia + geomorfologia + climatologia + hidrologia), da exploração biológica (solos + cobertura + vegetação + fauna) e das condições de ocupação e de exploração dos recursos naturais, serão estabelecidas, delimitadas e hierarquizadas as unidades espaciais homogêneas, configurando, cartograficamente, a AAE em cada escala compatível com os objetivos, interesses e aplicabilidades práticas do projeto.

A análise dos atributos e da dinâmica natural que identificam os sistemas ambientais terá 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, fica descartado o tratamento linear cartesiano que privilegia os estudos setoriais e distorce a visão sistêmica e de conjunto que configura a realidade regional.

1.1.3.2 Etapas do Roteiro Metodológico

Levantamento de acervo bibliográfico, documentário e de informações disponíveis sobre o contexto geoambiental da área de influência do CIPP;

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 dos temas, com vistas à preparação da AAE;

Levantamentos de campo para fins de reconhecimento da verdade terrestre sob os pontos de vista dos recursos naturais;

Relatório técnico da AAE, contendo:

Documentos cartográficos configurando a AAE e definição de estratégias para subsidiar o monitoramento ambiental;

Elaboração de quadro orientativo ou sinóptico da AAE, 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 Nº 1.1) apresentado a seguir sintetiza os procedimentos a serem adotados no estudo da AAE, sob o ponto de vista geoambiental.

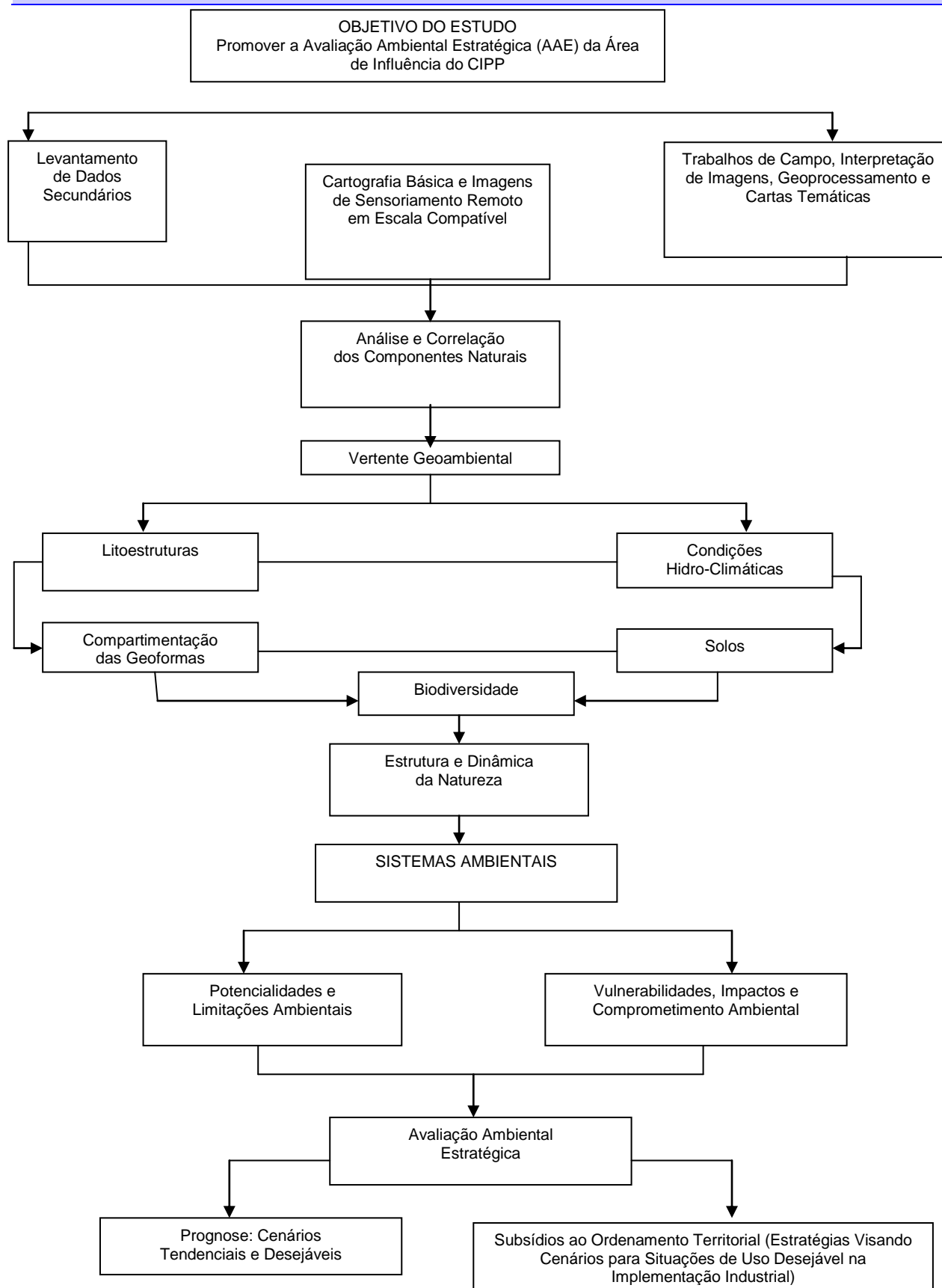
1.2 SÍNTESE ANALÍTICA DO MEIO FÍSICO NATURAL

1.2.1 A ÁREA DO CIPP NO CONTEXTO GEOECOLÓGICO REGIONAL

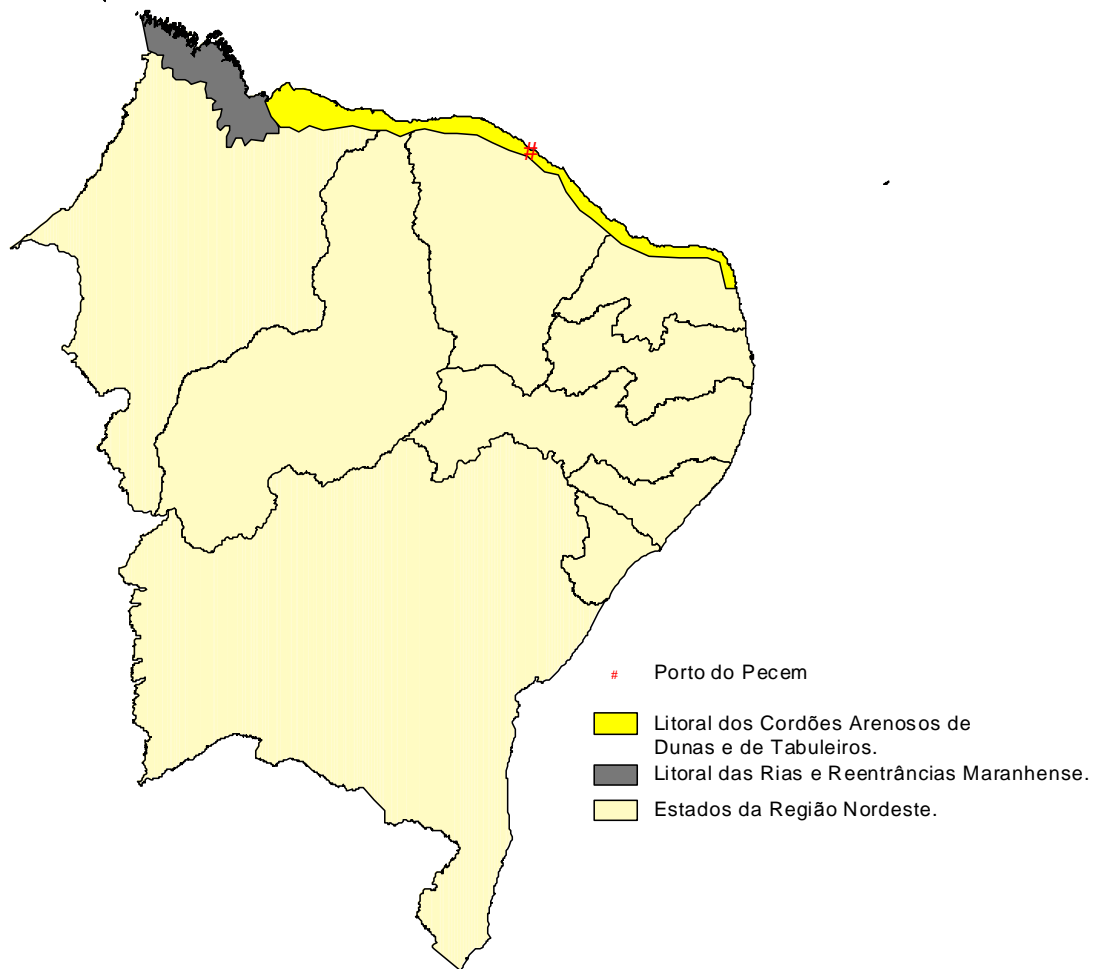
Dentre os grandes domínios morfoestruturais que caracterizam o território brasileiro, a área enfocada fica situada no litoral norte do Nordeste do Brasil. Trata-se de uma faixa de terras dotada de coberturas sedimentares Cenozóicas que exibem influências diversas: De naturezas geológica, eustática, climática, paleoclimática, hidrológica, fitoecológica e de uso/ocupação.

Nos estudos consagrados sobre a análise geográfica do território brasileiro e nordestino, executados pelo IBAMA, IBGE, RADAMBRASIL, SUDENE e Universidades, a área do CIPP se enquadra no Litoral Setentrional do Nordeste. Essa área fica situada entre a foz do rio Gurupi no Maranhão, estendendo-se até o Cabo do São Roque no Rio Grande do Norte. Dois tipos de costas são aqui considerados: O trecho Norte, fortemente influenciado pelas oscilações eustáticas compreende o litoral das “rias” e reentrâncias maranhenses. A partir da localidade de Ponta do Mangue no Maranhão e até o Cabo de São Roque no Rio Grande do Norte – abrangendo a área deltaica do Parnaíba, todo o litoral cearense e parte do litoral potiguar, estende-se a área dos cordões arenosos, de dunas e de tabuleiros (MAPA Nº 1.1).

FIGURA Nº 1.1 – FLUXOGRAMA METODOLÓGICO



MAPA Nº 1.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO CIPP NO LITORAL NORDESTINO



Trata-se de área sujeita às influências de climas mais secos, alta disponibilidade de sedimentos arenosos e pequenas oscilações de marés. A área é submetida às influências dos alísios de NE que impõem a mobilização das areias para oeste desenvolvendo os campos de dunas que ostentam padrões morfológicos variados. Variadas também são as gerações dos campos de dunas, dependentes da evolução ambiental verificada no Cenozóico superior. Dunas fixas, semi-fixas, móveis dentre outras feições litorâneas, têm seu desenvolvimento e a dinâmica atual vinculados aos fatores exodinâmicos anteriormente mencionados.

Além daquelas feições que são associadas aos depósitos Holocênicos da planície litorânea, acrescentam-se as planícies flúvio-marinhas, dependentes da rede de drenagem que demanda o nível de base geral. Tratam-se de estuários que são lateralmente ocupados pelos manguezais, compondo um dos mais importantes ecossistemas do litoral setentrional do Nordeste brasileiro.

Sotopostos aos depósitos Holocênicos, dispõem-se em discordância sobre o cristalino, as coberturas sedimentares variegadas da Formação Barreiras. Tratam-se de depósitos Plio-Quaternários, correlativos das superfícies de aplainamentos interiores. Os depósitos da Formação Barreiras têm caimento topográfico suave do interior para a costa, expondo-se como uma rampa de agradação (glacis) entalhada pela rede hidrográfica. A incisão linear desses rios, propicia o desenvolvimento de interflúvios tabulares – os chamados tabuleiros pré-litorâneos. Postos ao alcance da abrasão marinha, as vertentes terminais dos tabuleiros expõem extensas linhas de falésias, muito comum no litoral oeste do Estado do Ceará, como nos municípios de Caucaia, Paracuru e São Gonçalo do Amarante.

Sob o ponto de vista hidroclimático, o litoral setentrional é submetido às influências de climas semi-áridos e/ou subúmidos.

As condições de circulação atmosférica que controlam o clima do Nordeste Setentrional são variadas. O sistema sinóptico de maior relevância na regulação do clima é gerado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que controla a marcha sazonal das chuvas.

Na planície litorânea as temperaturas são elevadas ao longo do ano, com médias em torno do 27° C, sendo mínimas as amplitudes térmicas entre os meses e próximas a 2° C. Com temperaturas elevadas, os coeficientes de evapotranspiração se acentuam, atingindo valores anuais superiores a 1.600 mm, configurando um balanço hídrico deficitário durante grande parte do ano. Apenas de março a maio ele se torna positivo. Os ventos predominantes são os alísios de NE, E e SE, sendo brandos quanto à velocidade, com média próxima a 3,7 m/s.

A chuva representa o componente climático de maior variação temporal e espacial do ambiente em foco. Os valores anuais são superiores a 800 mm e comumente, $\frac{3}{4}$ do total ocorre no trimestre março-abril-maio. A maior escassez de chuvas abrange o período de setembro-outubro e novembro. Assim, a estação chuvosa tem menor duração do que a estiagem. As chuvas, além disso, mesmo no litoral setentrional, são marcadas por excessiva irregularidade. Há excessos ou deficiências com condições extremas de chuvas abundantes ou de secas. Verificam-se, também, anos em que ocorrem antecipações ou retardamentos e maior ou menor duração do período de chuva. Em geral, elas se

concentram nas horas durante os dias e em alguns dias durante os meses chuvosos. São essas características que impõem irregularidade ao regime pluviométrico, guardando semelhanças com a sucessão habitual de tempo de semi-árido sertanejo.

As águas superficiais na planície litorânea, especialmente nos estuários e nas áreas lacustres dependem das condições climáticas, da natureza dos terrenos e das características geomorfológicas e fitoecológicas.

O clima interfere através das chuvas e do seu ritmo. Elas impõem a renovação das reservas hídricas. Comumente, as chuvas como fonte fundamental do suprimento modificam, de modo temporário, a água disponível nos baixos cursos dos rios, nas lagoas de alimentação fluvial ou freática e a disponibilidade de água no solo e no subsolo.

A rede de drenagem regional comporta o conjunto das bacias nordestinas dotadas de regime sazonal, situadas a leste da bacia do rio Parnaíba. Esses rios têm origem nos maciços cristalinos interiores ou em planaltos sedimentares e coletam águas de uma densa rede de canais fluviais, compondo padrões dendríticos, eventualmente hierarquizados e com controle estrutural. São abertos para o mar, justificando o exorreísmo de paleoclimas mais úmidos, a exemplo do que se verifica com os rios Curu, São Gonçalo e Ceará.

No litoral setentrional do Nordeste do Brasil, a pouco expressiva variedade dos depósitos de cobertura, justificam, também uma menor diversidade de solos. São, em grande parte, solos com desenvolvimento incipiente sob o ponto de vista pedogenético. Dentre os que têm maior expressividade espacial na planície litorânea, destacam-se os Neossolos Quartzarênicos.

Os solos apresentam, comumente, pequena variação nas associações, em face da maior homogeneidade dos materiais de origem. Na planície litorânea onde os depósitos arenosos preponderam, há maior ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos. Nas planícies flúvio-marinhas os solos que têm maior expressão espacial são os Gleissolos Tiomórficos.

Nos tabuleiros, além de Neossolos Quartzarênicos, há significativas ocorrências de Latossolos, Argissolos e Plintossolos. Nas planícies fluviais, onde nos baixos cursos dos rios predominam os depósitos aluviais, os solos são do tipo Neossolos flúvicos, associados a Planossolos.

A vegetação do litoral setentrional do Nordeste é a expressão mais fidedigna do jogo de relações e de interações entre os componentes geoambientais. Assim, contrariamente ao litoral do Nordeste oriental onde predomina o bioma da Mata Atlântica em face de um clima úmido e com volume pluviométrico elevado, no litoral setentrional há um complexo vegetacional influenciado por climas mais secos e solos pouco desenvolvidos. Esse complexo é marcado pela ocorrência da vegetação de dunas e das praias arenosas, dos manguezais, das restingas e dos tabuleiros.

De acordo com as condições Fitoecológicas do Brasil (IBGE, 1997), enquadra-se a vegetação brasileira inteiramente dentro da Zona Neotropical. Dois grandes domínios a caracterizam: (1) Amazônico e (2) Extra-Amazônico.

Na área focalizada do litoral setentrional do Nordeste os tipos de vegetação existentes pertencem ao Domínio extra-amazônico com as áreas das formações pioneiras com influência marinha e flúvio-marinha (vegetação de restinga, manguezal e campo salino), áreas de formações pioneiras com influências fluvial e lacustre (vegetação de planícies fluviais e lacustres, floresta estacional semi-decidual (transição ecológica) e savana (cerrado).

Conforme a classificação de RIZZINI (1997) todos os tipos se enquadram no Reino Fitogeográfico Neotropical.

De acordo com FERNANDES (1998) a unidade correspondente ao Herbeto Campesino inclui a Vegetação Pioneira Psamófila e a Vegetação Halofítica Gramíneo Herbácea. O Arboreto Edáfico Marino-Limoso corresponde ao tipo de Vegetação Paludosa Marítima de Mangue. O Arboreto Edáfico Marino Arenoso compreende a Vegetação Subperenifólia de Dunas e a Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro. O Arboreto Edáfico Fluvial, compreende a Vegetação Subcaducifólia de Várzea e a Vegetação Aquática Lacustre. Há ainda na transição dos tabuleiros com os sertões e níveis residuais de serras os seguintes tipos de vegetação: Arboreto Climático Estacional Caducifólio Xerofílico (Caatinga Arbórea), Arboreto Climático Estacional Semi-Caducifólio Mesomórfico (Mata Seca), Arboreto Climático Pluvial (Mata Úmida), Arboreto Climático Estacional Semi-Caducifólio Escleromórfico (Cerrado) e Fruticeto Estacional Caducifólio Xeromórfico (Caatinga Arbustiva).

- Enfoque local

A análise geoambiental tem o propósito de caracterizar os sistemas físico-naturais que compõem a zona costeira do Estado do Ceará, incluindo a faixa litorânea, o seu entorno continental imediato até o limite dos municípios costeiros. É nessa zona onde se insere a área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP).

A área considerada segue os critérios estabelecidos pelo Macro-Diagnóstico da Zona Costeira do Brasil (MMA, 1996), incluindo as divisões político-administrativas e o padrão predominante de uso do solo que atua como um fator econômico qualificador dos lugares.

Considerou-se que os sistemas físico-bióticos são integrados por vários elementos que mantêm relações mútuas entre si e são continuamente submetidos aos fluxos de matéria e energia. Cada sistema é caracterizado por um relacionamento harmônico entre os seus componentes e representa uma unidade de organização do ambiente natural. Eles são dotados de uma capacidade de suporte que também os individualiza sob o ponto de vista das potencialidades e limitações ao uso dos recursos naturais. Desse modo, cada sistema reage também de forma singular no que tange às condições de uso e ocupação da terra.

Os resultados do diagnóstico geoambiental derivam de uma revisão dos levantamentos sistemáticos e estudos anteriormente produzidos sobre o contexto físico-biótico da zona costeira do Estado do Ceará e de seus recursos naturais. Também da interpretação das imagens de sensoriamento remoto que recobrem a área de pesquisa e trabalhos de campo para o reconhecimento da verdade terrestre, que foram utilizados para o alcance dos objetivos propostos.

1.2.2 CONFIGURAÇÃO DA ZONA COSTEIRA DO LITORAL OESTE DO CEARÁ E AMBIENTES ASSOCIADOS

CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL

A faixa litorânea do Estado do Ceará, possui uma extensão linear de 573 km, apresentando duas direções principais: ESE-NNW desde a localidade de Cuipiranga no Município de Icapuí, na fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte, até a ponta do Presídio na foz do rio Acaraú. Desse ponto até a foz do rio Tiomonha, na fronteira com o Estado do Piauí, prevalece a direção E-W. A área do CIPP enquadra-se no primeiro trecho.

O litoral apresenta traços avançados de retificação. As direções anteriormente aludidas só chegam a ser interrompidas por algumas pontas e promontórios que se projetam para o mar como as do Mucuripe, Pecém, Aguda, Itapagé, Presídio, Grossa, Jericoacoara, dentre outras. Elas se alternam com enseadas e reentrâncias que compõem estuários como os dos rios Curu, Ceará, São Gonçalo e Cauípe.

A zona costeira do Ceará tem condições extremamente atrativas e privilegiadas para os mais variados assentamentos humanos. No entanto, a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade ao antropismo justificam os cuidados legais para a sua preservação ou conservação, através de preceitos que se fundamentam no desenvolvimento sustentável.

Problemas que afetam a zona litorânea do Ceará são detectáveis de modo muito conspícuo. Alguns são comuns a toda zona costeira. Outros afetam mais diretamente a área densamente povoada da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), a exemplo da área do CIPP.

Migração de dunas, erosão da linha de costa, desmatamentos de manguezais e de matas ciliares, assoreamento ou aterramento de lagoas ou de áreas de acumulação inundáveis, enchentes, poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, disposição de resíduos sólidos, impactos de mineração, ocupação irregular do entorno imediato das falésias, são alguns problemas que afetam a impactam a zona costeira.

A seguir são discriminados os Sistemas Ambientais e seus respectivos Sub-sistemas:

Planície Litorânea

- Faixa Praial
- Campos de dunas móveis
- Dunas fixas e paleodunas
- Espelhos d'água lacustres e planícies ribeirinhas
- Planícies flúvio-marinhas com manguezais

Planícies Fluviais

- Diversas

Tabuleiros Pré-litorâneos

Maçios Residuais

- Diversos

Sertões Circunjacentes

A Planície Litorânea

Na área do CIPP, incluem-se os Sub-sistemas da Planície litorânea que são os sistemas ambientais da faixa praial, das dunas e dos espelhos d'água lacustres e planícies ribeirinhas (SOUZA, 1988).

A planície litorânea é constituída por uma estreita faixa de terras com largura média de 2,5 a 3,0 km. Os municípios defrontantes com o mar que têm parcelas territoriais da planície litorânea, estão listados abaixo, de acordo com a setorização da zona costeira do Ceará, pelo Programa do Gerenciamento Costeiro (GERCO).

- Setor I – Costa Leste: Icapuí, Aracati, Fortim, Beberibe, Cascavel e Pindoretama;
- Setor II – Fortaleza e Região Metropolitana: Aquiraz Eusébio, Fortaleza e Caucaia;
- Setor III – Costa Oeste: São Gonçalo do Amarante, Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca;
- Setor IV – Costa Extremo Oeste: Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Gijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha e Chaval.

A área do CIPP compreende parcelas dos Setores II e III.

Os sedimentos de neoformação (Holocênicos) têm granulometria e origens variadas, capeando os depósitos mais antigos da Formação Barreiras. Na faixa praial e nos terraços marinhos, predominam as areias quartzosas 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. Os sedimentos eólicos que formam os campos de dunas, têm preponderância de areias quartzosas bem selecionadas, com granulometria que varia de fina a média e de colorações claras. Os sedimentos marinhos são também compostos de areias quartzosas e têm classificação variando de fina a média.

Em algumas faixas de praia, alinhamentos rochosos e descontínuos ocorrem abaixo da linha de preamar, ocupando enseadas ou áreas próximas às desembocaduras fluviais.

Sob o aspecto geomorfológico, há relação entre as feições que compõem a planície litorânea, subcompartimentando-a, e a natureza do material anteriormente referido. As feições morfológicas sofrem influências variadas de natureza marinha, eólica, fluvial ou combinada, gerando formas de acumulação ou, eventualmente, de erosão. Além dos efeitos da morfodinâmica atual e dos fatores litológicos, a morfologia é também influenciada pelos episódios eustáticos trans-regressivos, pela neotectônica e por eventos paleoclimáticos.

Dentre as feições que compõem a planície litorânea e que serviram de critério para definir os espaços homogêneos dos Sub-sistemas, são consideradas as seguintes (1) faixa praial e terraços marinhos; (2)

campo de dunas móveis; (3) dunas fixas e paleodunas; (4) espelhos d'água lacustres e planícies ribeirinhas; (5) planícies flúvio-marinhas com manguezais.

Considerando-se o contexto hidroclimático do litoral cearense, as características são as mesmas destacadas para o Nordeste Setentrional. Há predominância de climas subúmidos e com rios dotados de intermitência sazonal.

Os solos apresentam uma associação predominante de solos imaturos e pouco desenvolvidos com Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos Tiomórficos. Os Neossolos Quartzarênicos ocorrem nas faixas praias e nos campos de dunas fixas e paleodunas e nas faixas de transição para os tabuleiros. São solos profundos, excessivamente drenados, ácidos e têm fertilidade natural baixa a muito baixa. Os Gleissolos são orgânicos e salinos, mal drenados, ácidos e têm fertilidade natural baixa ou muito baixa.

A vegetação típica da planície é composta pelo Complexo Litorâneo: vegetação pioneira psamófila, vegetação de dunas fixas e pelos manguezais.

A vegetação pioneira psamófila fica localizada nos setores de alta praia, áreas de dunas semifixas e nos corredores interdunares, sendo as espécies bem adaptadas aos ambientes de terrenos arenosos e salinos. Expõe-se como um estrato rasteiro ou gramíneo herbáceo.

Nas dunas fixas as espécies têm maior porte e têm padrão arbóreo-arbustivo, sobretudo à sotavento. Voltadas para barlavento, as encostas das dunas têm plantas de menor porte.

Nas planícies flúvio-marinhas o destaque é a ocorrência de manguezais. Trata-se de meio lodoso, com cores escuras e parcial ou totalmente submerso. O húmus concentrado nos manguezais contribui para ativar as fermentações. As espécies têm médio porte e emitem raízes adventícias. Verificam-se marcas de degradação nos diversos manguezais da costa do Ceará, em especial nas planícies flúvio-marinhas dos rios Curu, Acaraú, Coreaú, Mundaú e Timonha, além dos rios Cocó e Ceará na Região Metropolitana de Fortaleza. As espécies que predominam são o mangue preto ou siriúba (*Avicenia germinans*), mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue botão (*Conocarpus erectus*).

As falésias litorâneas constituem formas lineares com vertentes escarpadas oriundas do trabalho de abrasão marinha. A ação contínua da erosão durante a preamar, dá origem a cavidades ou pequenas grutas de dimensões variadas na base da escarpa. A continuidade do solapamento atingindo o teto das grutas, provoca o desmoronamento da parte superior da falésia, cujo material se dispersa pela linha de praia. No processo lento de recuo das falésias, desenvolvem-se as plataformas de abrasão e elas assumem contornos sinuosos. Elas são comuns tanto nos setores do litoral leste como oeste.

A quase totalidade das linhas de falésia da costa do Ceará ocorrem em terrenos plio-quadernários da Formação Barreiras. 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.

A distribuição da Formação Barreiras abrange toda a faixa pré-litorânea do Ceará e seus terrenos são dissecados em interflúvios tabulares que representam os tabuleiros pré-litorâneos. Sob o ponto de vista litológico, tratam-se de sedimentos, em parte não coesos, de texturas areno-argilosas, cores variadas com tonalidades esbranquiçadas até vermelho escuro e com intenso mosqueado oriundo de processos alternados de oxidação e redução. Nas partes basais, há ocorrências de áreas silificadas com arenitos grosseiros intercalados por níveis de conglomerados. São as porções terminais dos tabuleiros que atingem a linha de costa e que, submetidas às ações da abrasão marinha, formam os altos topográficos das falésias. Elas são também sujeitas às influências das chuvas e enxurradas, gerando paisagens ruiformes com a ocorrência de sulcos, de ravinas e até voçorocas.

PLANÍCIES FLUVIAIS

Ocorrem indistintamente, como feições azonais, ocupando faixas com larguras variadas entre os níveis dos tabuleiros pré-litorâneos, nos diferentes setores da costa do Ceará. Constituem as faixas de acumulação aluvial das planícies dos baixos cursos d'água. As aluviões são compostas de areias finas e médias, com inclusões de cascalhos inconsolidados, siltes, argilas e eventuais ocorrências de matéria orgânica em decomposição. Sob o ponto de vista climático as características são aquelas descritas para a planície litorânea.

Apesar da intermitência sazonal dos rios que formam as suas respectivas planícies, é bom o potencial dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A associação predominante de solos é composta por Neossolos Flúvicos e Planossolos, com eventuais ocorrências de Vertissolos. Os Neossolos Flúvicos são profundos, mal drenados, têm textura indiscriminada e fertilidade natural média a alta. A drenagem imperfeita, ao lado do encharcamento excessivo de água durante a estação chuvosa, constituem os principais fatores limitantes ao uso. Os Planossolos são solos rasos a medianamente profundos, têm drenagem imperfeita e são susceptíveis a encharcamentos sazonais e à erosão. Têm baixa a média condições de fertilidade natural e problemas de salinização.

As planícies fluviais são ambientes típicos das matas ciliares com carnaubais onde a carnaúba (*Copernicia prunifera*), é a espécie mais freqüente, associando-se a outras plantas de porte arbóreo e a gramíneas.

TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS

Constituem as porções centro-meridionais dos municípios litorâneos da costa cearense, dispendo-se entre a planície litorânea e as depressões sertanejas circunjacentes.

Os tabuleiros 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 constituem a planície litorânea. A largura média desses terrenos é de 30-35 km, contactando para o interior com as rochas do embasamento cristalino.

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 de 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.

Os sedimentos da Formação Barreiras compõem o “glacis” de acumulação que é entalhado pela rede de drenagem que demanda o oceano. As áreas interfluviais constituem os tabuleiros pré-litorâneos. Tratam-se de terrenos firmes, estáveis, com topografias planas e solos espessos. As sedes municipais dos municípios litorâneos, com raras exceções, ficam situadas nos tabuleiros da Formação Barreiras. Tratam-se de áreas muito propícias à expansão urbana e onde as condições de estabilidade ambiental não oferecem maiores empecilhos ao uso e ocupação, inclusive industrial.

As condições hidroclimáticas são similares àquelas apresentadas para a planície litorânea.

Sob o ponto de vista dos solos, verificam-se diferenças de acordo com as características do material de origem. Nos tabuleiros arenosos a superfície plana do relevo é composta por Neossolos Quartzarênicos. Os pequenos vales que entalham as superfícies tabuliformes apresentam Planossolos.

Nos tabuleiros com coberturas areno-argilosas, há predominância de Argissolos Vermelho-Amarelos profundos, apresentam drenagem deficiente, são ácidos e têm fertilidade natural baixa. Os Planossolos são solos rasos a medianamente profundos, mal drenados, textura indiscriminada com problemas de salinização. Os Plintossolos são profundos, mal drenados, textura areno-argilosa e com horizonte plintico sotoposto. Têm baixa fertilidade natural.

A vegetação de tabuleiros corresponde a um complexo florístico que inclui espécies de matas, das caatingas e dos cerrados. Fisionômica, percebe-se que apesar da descaracterização paisagística motivada pela intensidade de uso e ocupação da terra, há ocorrência de plantas adensadas e com porte arbóreo-arbustivo.

MACIÇOS RESIDUAIS

Constituem superfícies elevadas em rochas do embasamento cristalino formando níveis de serras, como as de Maranguape, Aratanha, Baturité, Conceição, Juá, dentre outras que têm menor dimensão.

Tratam-se, via de regra, de superfícies topograficamente elevadas de relevos com dimensões variadas e que são submetidos às influências de mesoclimas da altitude. Representam verdadeiras “ilhas verdes” no domínio morfoclimático das caatingas que recobrem as depressões interplanálticas e intermontanas semi-áridas (AB´SÁBER, 1974).

Nesses ambientes, o modo como os componentes naturais mantêm suas relações mútuas, são muito característicos e o relevo tem sempre um papel decisivo através da altimetria e/ou da exposição.

O mesoclima representa, segundo REIS (1988), uma unidade climática intermediária. Isso porque, os macroclimas, correspondem às grandes unidades climáticas regionais, enquanto que os microclimas têm

um significado bem mais restrito, qual seja, aquele em que as condições ambientais podem ser, eventualmente, modificadas pelo homem.

As serras, em geral, concentram melhores condições ambientais e de recursos naturais nos planos climático, pedológico e hidrológico. Por consequência, há uma melhoria das formas de uso da terra, da estrutura econômica e de povoamento, em relação aos espaços sertanejos em que se acham inseridas.

Em geral, nas áreas de serras que têm substrato cristalino, as classes de declives são mais pronunciadas e, comumente, superiores a 10-15%. Em alguns setores e nos diferentes enclaves, os declives assumem valores muito mais significativos e as classes variam de 30 a 45% ou mais, configurando feições escarpadas onde as alterações superficiais e os solos se adelgaçam e as vertentes rochosas se expõem.

Sob o ponto de vista hidrológico considera-se o escoamento fluvial dependente da influência conjugada de fatores como o clima, a natureza dos terrenos, os condicionamentos geomorfológicos e a densidade da cobertura vegetal.

As condições climáticas tendem a interferir através do ritmo têmporo-espacial das chuvas. Elas impõem a renovação das reservas hídricas, e, como fonte fundamental de suprimento, tendem a modificar, de modo temporário, a água disponível em superfície e no sub-solo.

A natureza dos terrenos exerce seus efeitos por meio das condições geológicas e das formações superficiais. Nas áreas serranas há maior adensamento dos cursos d'água que tendem a uma acentuada ramificação, configurando padrões dendríticos e subdendríticos.

O desencadeamento do ciclo hidrológico nos maciços residuais faz com que a água, ao se precipitar, atinja a superfície e escoe ou infiltre. Quando escoar, como no caso dos terrenos cristalinos, amplia a capacidade do escoamento superficial de atingir os talvegues. Esse fato contribui para alimentar o escoamento fluvial e o seu poder energético.

As condições geomorfológicas influenciam através dos perfis longitudinais e transversais dos rios. A velocidade do fluxo hídrico ou a retenção de água, assim como as condições de transporte ou de sedimentação nos setores de terrenos deprimidos, são funções dos gradientes que direcionam o escoamento.

As características fito-ecológicas e de uso do solo, ficam na dependência do papel que elas exercem como elementos protetores da superfície do solo. Assim é que, na medida em que aumenta a densidade da vegetação o escoamento superficial é retido ou atenuado. Nas áreas expostas e de baixa densidade de cobertura vegetal há um pronunciamento do escoamento superficial.

Nos setores em que a vegetação é mantida, ela serve de anteparo contra os efeitos do escoamento e dificulta a concentração do lençol de escoamento superficial. Desse modo, a infiltração é favorecida e o fluxo hídrico é mantido nos talvegues.

Sob o ponto de vista dos solos, os enclaves úmidos das serras chegam a apresentar algumas diferenças de associações. Mas nessas associações, particularmente em relação aos maciços cristalinos, há sempre uma significativa predominância espacial dos Argissolos Vermelho-Amarelos (eutróficos e distróficos) e dos Neossolos Litólicos. Percebe-se que as variações de solos dependem dos diferentes modos de relação entre os seus fatores de formação, particularmente no que tange ao clima, relevo e material de origem.

A cobertura vegetal dos maciços residuais já se apresenta fortemente descaracterizada, especialmente nas encostas úmidas das serras.

SERTÕES CIRCUNJACENTES

Correspondem às porções meridionais dos municípios litorâneos abrangendo os setores de contato entre o embasamento cristalino e os sedimentos da Formação Barreiras. A área do embasamento exibe uma acentuada diversificação litológica com as rochas indistintamente truncadas por superfície de erosão onde os processos de pediplanação deram origem às depressões sertanejas. As transições entre sertões e tabuleiros não têm rupturas topográficas nítidas. As condições climáticas semi-áridas têm forte irregularidade das chuvas, cujos totais anuais entre fevereiro e maio variam entre 700 e 900 mm. 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; nas baixas vertentes e nos topos dos relevos ondulados há, respectivamente, ocorrências de Neossolos Litólicos (rasos e com baixa a média fertilidade natural) e Luvisolos (solos pouco profundos, bem drenados, cascalhentos e com fertilidade natural média a alta). Verifica-se ainda Planossolos com problemas de saturação com sódio e baixa fertilidade natural; o revestimento vegetal generalizado é a caatinga de porte arbóreo-arbustivo densa ou esparsa, conforme as condições edáficas.

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 edafo-climáticas, há primazia do 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.

1.2.3 QUADRO SÍNTESE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS NA ÁREA DO CIPP

Os sistemas ambientais foram precedentemente caracterizados quando se tratou dos Elementos de Suporte à Elaboração da AAE. Fez-se, então uma integração dos estudos do meio físico-natural visando à identificação e delimitação dos sistemas naturais homogêneos. Os sistemas homogêneos identificados e que devem servir de suporte para o Zoneamento Ambiental foram anteriormente caracterizados. A síntese proposta a seguir, apresenta para cada sistema ambiental, o seu contexto natural dominante, os riscos de ocupação e propõe recomendações conservacionistas (**QUADRO Nº 1.4**).

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
Faixa praial e campo de dunas móveis	Faixa de praias com larguras variadas e ocorrência pontual de rochas de praia e promontórios; As praias arenosas têm largos estirâncios, estreitando-se com a ocorrência de falésias em sedimentos da Formação Barreiras (praias de Paracuru e Iparana); Campos de dunas móveis que se alargam na área das praias de Paracuru e estreita-se a oeste do estuário do rio Curu. As dunas são mobilizadas por ventos de E – NE, têm ausência de solos e de cobertura vegetal. As dunas longitudinais bordejantes ocorrem em séries contínuas, dispostas em espigões paralelos alinhados. As dunas transversais têm forma em crescente e disposição perpendicular ao direcionamento dos ventos dominantes. Têm um comportamento migratório com velocidade de 10 metros/ano. São ambientes fortemente instáveis e têm alta vulnerabilidade à ocupação.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; Processos erosivos muito ativos; Desmonte ou interrupção do deslocamento das dunas por ocupação desordenada podem: intensificar a erosão costeira (retrogradação), descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; Arquífero livre em areias permoporosas muito suscetível à contaminação; Desequilíbrio no balanço sedimentológico costeiro, através do transporte de areia praia-dunas e dunas-praia pode ser comprometido; Perda de atrativos turísticos.	Fragilidades extremamente restritivas ao uso e ocupação; Ambientes de preservação devem integrar, parcialmente, a zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém; Ambientes Litorâneos monitorados; Preservação do patrimônio paisagístico; Intensificar a fiscalização e controle das atividades de mineração de areia.

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Campo de dunas fixas e paleodunas</p>	<p>Morros de areia pertencentes às gerações mais antigas de dunas, algumas eventualmente dissipadas, outras mantidas por coberturas areníticas (eolianitos), submetidas a processos de semi-edaforização e com cobertura fitoestabilizadora que impede a mobilização de areia. Em alguns casos encontram-se encravadas em meio aos cordões de dunas móveis e não têm continuidade espacial ao longo da planície litorânea. Ao sul da localidade de Pecém as dunas fixas têm maior abrangência espacial onde está configurada a Estação Ecológica. Nas dunas fixas a incidência de processos pedogenéticos incipientes motivam o desenvolvimento de Neossolos Quartzarênicos que são revestidos por vegetação do complexo litorâneo, incluindo as pioneiras psamófilas e formações arbóreo-arbustivas. São ambientes de transição com vulnerabilidade alta à ocupação.</p>	<p>Desestabilização das dunas por desmatamento pode reativar as ações erosivas e intensificar o trânsito de sedimentos arenosos assoreando manguezais, espelhos d'água e áreas urbanas; Aquíferos livres muito suscetíveis à contaminação.</p>	<p>Fragilidades extremamente restritivas ao uso e ocupação; Ambientes de preservação onde se localiza uma unidade de proteção integral (Estação Ecológica do Pecém) e partes da zona de amortecimento. Intensificar a fiscalização e controle sobre as unidades de uso sustentável (Áreas de Proteção Ambiental das dunas de Paracuru, do Lagamar do Cauípe, APA do Pecém, APA do Estuário do rio Ceará e Zona de Amortecimento da Estação Ecológica do Pecém).</p>

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Planícies flúvio-marinhas com manguezais dos estuários dos rios Ceará, São Gonçalo e Curu</p>	<p>Áreas complexas periódica a permanentemente inundáveis com sedimentos mal selecionados e ricos em matéria orgânica de origem continental e acréscimos de sedimentos marinhos; solos salinos e encharcados revestidos por manguezais; biodiversidade rica com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna. São ambientes de transição, com estado de equilíbrio muito frágil e têm alta vulnerabilidade à ocupação.</p>	<p>Degradação dos manguezais; Diminuição da produtividade biológica; Eliminação ou diminuição de espécies piscícolas; Despejo de efluentes, resíduos sólidos e detritos; Aterramento; Carcinicultura; Redução da fauna aquática; Ocupação imobiliária.</p>	<p>Fragilidades extremamente restritivas ao uso e ocupação; Unidades de uso sustentável nas Áreas de Proteção Ambiental dos Estuários dos rios Ceará e Curu; Elaborar os planos de manejo das Unidades de Conservação de uso sustentável e os respectivos comitês gestores; Intensificar a fiscalização e controle sobre as unidades de uso sustentável, dando-se ênfase às Áreas de Preservação Ambiental (APPs).</p>

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Espelhos d'água lacustres e planícies ribeirinhas</p>	<p>Lagoas e lagoas litorâneas de origem fluvial ou freática e planícies arenosas ribeirinhas de acumulação lacustre ou flúvio-lacustre. Corpos de águas calmas e com profundidades variadas, oriundas do barramento dos baixos cursos d'água sem energia suficiente para transpor o obstáculo representado pelos campos de dunas (como o Lagamar do Cauípe). Em alguns casos são oriundas da pequena profundidade do lençol freático, ocupando faixas de deflação inseridas nas depressões interdunares. Apresentam salinidade variada, comunicando-se, eventualmente com o mar através de emissários estreitos. As áreas ribeirinhas formam planícies arenosas com solos do tipo Planossolos e Neossolos Flúvicos revestidos por gramíneas e matas ciliares. Inclui-se nesse sistema as áreas de acumulação inundáveis, incipientemente incorporadas à rede de drenagem. São ambientes de transição tendendo à estabilidade quando em equilíbrio e de vulnerabilidade moderada à ocupação.</p>	<p>Despejo de efluentes e resíduos sólidos; Degradação da mata ciliar pode implicar em descaracterização paisagística, perda de atrativos e agravamento de inundações periódicas; Mineração descontrolada; Assoreamento das lagoas por areias oriundas do movimento migratório das dunas.</p>	<p>Fragilidades restritivas ao uso e ocupação; Ambientes de uso sustentável (Áreas de proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe, da Lagoa do Pecém, Dunas de Paracuru e Estuários dos rios Ceará e Curu) devem ser consideradas para traçar a configuração da zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém; Elaborar os planos de manejo das unidades de conservação de uso sustentável e os respectivos comitês gestores; Intensificar a fiscalização e controle sobre as unidades de uso sustentável e APPs.</p>

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Planícies Fluviais dos rios Ceará, São Gonçalo, Cauípe, Curu e tributários</p>	<p>Faixas de acumulação aluvial das planícies dos baixos rios e dos pequenos canais fluviais litorâneos e pré-litorâneos. As aluviões são constituídas de areias finas a médias com inclusões de cascalhos inconsolidados e argilas com materiais orgânicos em decomposição. É bom o potencial de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. As associações de solos têm predominância de Neossolos Flúvicos dotados de fertilidade natural média a alta; são solos normalmente profundos, com grande variação textural e de drenagem imperfeita. Associam-se a Planossolos, geralmente submetidos a uma baixa saturação com sódio nos horizontes subsuperficiais onde a drenagem é imperfeita. Têm características distróficas ou baixa saturação de bases trocáveis. Eventualmente e em pequenas manchas, ocorrem Vertissolos que possuem elevados teores de argilas. O potencial geoambiental mais favorável implica em maior adensamento demográfico e num maior fracionamento da estrutura fundiária; a tipologia dos sistemas de produção é marcada pela primazia do extrativismo da carnaúba, associada ao sistema pecuário extensivo e semi-intensivo tradicional com lavouras de subsistência. São ambientes de transição tendendo à estabilidade em condições de equilíbrio natural e têm vulnerabilidade moderada à ocupação.</p>	<p>Degradação desordenada das matas ciliares pode desencadear processos erosivos e assoreamento dos leitos fluviais; Riscos de salinização dos solos; Cheias e inundações nos eixos principais de drenagem.</p>	<p>Fragilidades restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial e extremamente restritivas a lixões e aterros sanitários; Pouco restritivos ou não restritivos ao uso agrícola e ao agro-extrativismo; Manutenção das matas ciliares.</p>

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Tabuleiros Arenosos</p>	<p>Constituem os setores centro-meridionais dos municípios de Caucaia, São Gonçalo do Amarante e Paracuru, dispendo-se entre a planície litorânea e a depressão sertaneja. A superfície dos tabuleiros tem caimento topográfico suave para o litoral, com interflúvios tabuliformes, fraco entalhamento da drenagem de padrão paralelo que demanda a linha de costa, com Neossolos Quartzarênicos distróficas revestidos por vegetação arbóreo-arbustiva de tabuleiro. Os tabuleiros são compostos por sedimentos mais antigos, pertencentes à Formação Barreiras e se dispõem de modo paralelo à linha de costa. Sob o aspecto litológico, há predominância de sedimentos arenosos muito espessos, de cores claras e estratificação indistinta, dispendo-se em discordância sobre rochas do embasamento cristalino. São ambientes estáveis em condições de equilíbrio natural 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 naturais de massas e topografia favorável à implantação de todos os modelos de loteamentos e arruamentos. O manto de intemperismo e os solos são muito espessos, sendo de fácil escavabilidade até grandes profundidades e de alta estabilidade quando escavado e exposto em taludes de corte.</p>	<p>Riscos de poluição dos recursos hídricos; Impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga de aquíferos.</p>	<p>Fragilidades pouco restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial, agrícola, lixões, aterros sanitários, dentre outros; São as áreas mais favoráveis para a localização das instalações industriais conforme foi assinalado nas características naturais dominantes.</p>

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
Tabuleiros Arenos-argilosos	Abrangem as áreas centro meridionais dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, dispendo-se entre a planície litorânea e a depressão sertaneja. Têm as características naturais referentes aos tabuleiros arenosos, exceto pela maior ocorrência de solos com texturas areno-argilosas.	Riscos de poluição dos recursos hídricos; Impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga de aquíferos.	Fragilidades pouco restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial, agrícola, lixões, aterros sanitários, dentre outros; São áreas favoráveis para a localização das instalações industriais.
Maçãos Residuais e Cristas (Serras e Serrotes)	Superfícies elevadas em rochas do embasamento cristalino formando pequenos níveis de serras no Município de Caucaia (Juá, Conceição, Camará), além de cristas residuais e inselbergs. São relevos dissecados em feições aguçadas ou de topos convexos, com solos rasos revestidos por matas secas ou caatingas parcialmente degradadas. São ambientes estáveis quando em estado de equilíbrio natural. Com desmatamentos desordenados tornam-se mais vulneráveis, tendendo à instabilidade.	Desencadeamento de processos erosivos nas vertentes mais íngremes; Remoção dos solos em função de desmatamentos.	Fragilidades fortemente restritivas ao uso e ocupação urbano industrial; Favoráveis às práticas de silvicultura e/ou reflorestamento e preservação de encostas.

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Depressão Sertaneja (Sertões)</p>	<p>Correspondem às porções meridionais dos municípios litorâneos abrangendo os setores de contato entre o embasamento cristalino e os sedimentos de Formação Barreiras. A área do embasamento exhibe uma acentuada diversificação litológica com as rochas indistintamente truncadas por superfície de erosão onde os processos de pediplanação deram origem às depressões sertanejas. As transições entre sertões e tabuleiros não têm rupturas topográficas nítidas. As condições climáticas semi-áridas têm forte irregularidade das chuvas, cujos totais anuais entre fevereiro e maio variam entre 700 e 900 mm. A rede de drenagem superficial é densa, de padrão dendrítico e com pequena capacidade de entalhamento face à intermitência sazonal dos cursos d'água.</p>	<p>Degradação indiscriminada dos solos e da vegetação; Desencadeamento de processos erosivos em função do uso de técnicas rudimentares no manejo dos recursos naturais.</p>	<p>Fragilidades pouco restritivas ou não restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial, agro-pecuário, ou agro-extrativista.</p>

QUADRO Nº 1.4 - CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES	RISCOS DE OCUPAÇÃO	RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS
<p>Depressão Sertaneja (Sertões) (continuação)</p>	<p>Os solos têm predominância de Argissolos (rasos e com baixa a média fertilidade natural) e Luviosolos (solos pouco profundos, bem drenados, cascalhentos e com fertilidade natural média a alta); verificam-se ainda Planossolos com problemas de saturação com sódio e baixa fertilidade natural; o revestimento vegetal generalizado é a caatinga de porte arbóreo-arbustivo densa ou esparsa, conforme as condições edáficas. O sistema de produção tem base em uma agropecuária diversificada com sistema de criação extensiva e lavouras de subsistência. 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 tem melhores condições de fertilidade natural. Quando as condições ambientais oferecem maiores limitações edafo-climáticas, há primazia do 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. São ambientes estáveis quando em estado de equilíbrio natural e têm baixa vulnerabilidade à ocupação</p>		

1.2.4 O ZONEAMENTO AMBIENTAL ECOLÓGICO DA ÁREA DO CIPP

1.2.4.1 Fundamentação Jurídica

O ordenamento jurídico brasileiro em matéria de meio ambiente é um dos mais complexos em todo o mundo. Daí resulta o fato de que muitos dos espaços territoriais, cujos componentes naturais mereçam alguma forma de conservação, são efetivamente protegidos pela legislação em nosso país, o que demonstra uma conscientização crescente do Poder Público no que concerne ao equilíbrio ecológico.

Esta situação gera um incremento da própria legislação ambiental, e bem assim em relação ao comportamento da Administração Pública face ao implemento de estudos capazes de verificar as características naturais e humanas de uma determinada área, relacionando-a com as áreas circunvizinhas.

Tal idéia se revela ainda nítida ao se analisar o dispositivo constitucional e da vinculação com o objetivo do estudo, o inc. III do § 1 do art. 225 da Constituição Federal, que assim reza:

“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 Lei n.º 6.938/81, conhecida como Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, também dispõe acerca da proteção destes espaços territoriais:

“Art. 4º. A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

II – à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, do distrito federal, dos Territórios e dos Municípios”.

A partir desta tese, surge a necessidade de delimitação de espaços dentro de áreas de relevância ambiental, dividindo-a em zonas caracterizadas pelas atividades que são permitidas ou vedadas pelo ordenamento.

Esta é a noção básica de zoneamento, que será pormenorizada oportunamente. Antes, porém, será dado destaque aos preceitos da Constituição Estadual, que mantém estreito vínculo com o tema do zoneamento.



DOS DISPOSITIVOS REVELANTES NA CONSTITUIÇÃO ESTADUAL

A Constituição do Estado do Ceará, face à questão do zoneamento, assim preceitua:

“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 especificadamente protegidas, criando através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades”.

Outrossim, anuncia o zoneamento ecológico-econômico, discriminando as áreas a serem protegidas:

“Art. 266. O zoneamento ecológico-econômico do Estado deverá permitir:

I – áreas de preservação permanente;

II – localização de áreas ideais para a instalação de parques, florestas, estações ecológicas, jardins botânicos e hortos florestais ou quaisquer unidades de preservação estaduais ou municipais;

III – localização de áreas com problemas de erosão, que deverão receber especial atenção dos governos estadual e municipal;

IV – localização de áreas ideais para o reflorestamento”.

Portanto, tomar-se-á por base a Constituição Estadual para se examinar sistematicamente as áreas sob proteção legal, utilizando as demais normas jurídicas que disciplinam os componentes formadores destes espaços territoriais.

DOS ESPAÇOS AMBIENTAIS

FIORILLO (2001) leciona que os tópicos do zoneamento e dos espaços territoriais especialmente protegidos fazem parte gênero “espaços ambientais”. Segundo ele, “os espaços ambientais, tomados em sentido amplo, são as porções dos território estabelecidas com a finalidade de proteção e preservação, total ou parcial, do meio ambiente. Dividem-se em *espaços especialmente protegidos e zoneamento ambiental*”.



DO ZONEAMENTO E DAS ZONAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

A área correspondente ao Complexo Industrial e Portuário de Pecém tem-se revelado detentor de uma rica diversidade de atributos naturais os quais, analisados sistematicamente em função também da respectiva ocupação humana, são merecedores de uma atenção crescente por parte da Administração Pública, tanto no que tange à plena eficácia nas normas jurídico-ambientais vigentes, quanto na elaboração de novos instrumentos jurídicos capazes de viabilizar cada vez mais a proteção aos atributos naturais e a conscientização da população interessada.

Antes de assumir tal desiderato de uma forma mais incisiva, convém a realização de uma análise ampla de todas as zonas que compõem o espaço territorial correspondente ao Complexo Industrial e Portuário de Pecém, com características naturais e/ou humanas semelhantes, de forma que possam ser definidas e delineadas de acordo com estas características, distinguindo-as das demais, limítrofes ou não.

No zoneamento correspondente ao Complexo Industrial e Portuário de Pecém, a ser subseqüentemente detalhado (sub-ítem 2.2), devem ser consideradas as seguintes zonas:

I. Zona de Preservação Ambiental, que abrange: (a) campos de dunas fixas e paleodunas; (b) planícies flúvio-marinhas com manguezais; e (c) matas ciliares;

II Zona de Proteção Paisagística, composta por: (a) faixa praial e campo de dunas móveis; e (b) espelhos d'água lacustres e planícies ribeirinhas;

III Zona de Uso Sustentável, que compreende: (a) tabuleiros; (b) faixa de transição Tabuleiros/Sertão; e (c) sertão;

IV Zona de Urbanização;

V Zona de Recuperação Ambiental, que contém: (a) manguezais degradados e (b) setores de serras degradadas.

Trata-se, em seu conjunto, de áreas em que o Poder Público pode intervir, estabelecendo restrições de uso com a finalidade de proteger os atributos naturais que as compõe. Assim a natureza jurídica destas restrições, segundo SAMPAIO (1993), consiste na "intervenção do Estado no domínio econômico e na propriedade".

A propriedade é um direito garantido pela Constituição Federal, em seu art. 5º, inc. XXII. Mas esse direito é limitado pelo princípio da função social da propriedade, segundo o qual, apesar de ser um direito individual, a propriedade está condicionada ao bem-estar da coletividade.

Portanto, o direito à propriedade não é absoluto, sendo subordinado à sua função social, em que se consubstancia o bem-estar coletivo. E isto é uma das normais atribuições da Administração Pública, que se utiliza do seu poder de polícia para assegurar o direito da coletividade em detrimento do particular,



por força do princípio da predominância do interesse coletivo sobre o individual, princípio este que rege as relações jurídicas de vários ramos do Direito Público, dentre eles o jus-ambientalismo.

Outra modalidade de intervenção do Poder Público é no domínio econômico. Este é o complexo de bens, direitos e obrigações utilizados pelo particular para atividades lucrativas. Não raramente a poluição industrial decorre desses tipos de atividades produtivas, em que o interesse pelo lucro se sobrepõe ao da preservação ambiental.

A degradação ecológica sujeita os infratores à reparação do dano bem como a outras sanções estabelecidas em lei. É o que estabelece a Constituição Federal:

“Art. 225. .

Parágrafo terceiro. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

Já a Constituição do Ceará é mais compendiada:

“Art. 267. As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores a sanções administrativas na forma determinada pela lei”.

Dessa forma, a intervenção no domínio econômico também se justifica pela predominância do interesse público sobre o individual, bem como se concretiza por intermédio do poder de polícia da Administração Pública. Aliás, esse poder de polícia estabelece que o administrador não pode agir arbitrariamente, em respeito ao Princípio da Legalidade, estabelecido no caput do art. 37 da Constituição Federal, segundo o qual somente cabe ao agente público fazer o que a lei permite. Portanto, todo ato administrativo deve estar de acordo com a lei, gozando de presunção de legitimidade.

Presunção de legitimidade, aliás, é um dos atributos do ato administrativo que decorre do Princípio da Legalidade e impede que haja demora em sua execução por causa de dúvida se ser ou não legal o ato. Desse modo, o ordenamento jurídico estabelece a maneira pela qual o administrador deve agir em determinada situação, independentemente de prévia declaração de legalidade pelo Poder Judiciário.

Acerca destas duas modalidades de intervenção, ensina-nos MEIRELLES (1994): “Evidencia-se, portanto, que o nosso ordenamento jurídico-constitucional distingue as duas formas de **intervenção: na propriedade e no domínio econômico**. A intervenção na propriedade incide sobre os *bens*; a intervenção no domínio econômico incide sobre a *atividade lucrativa*, exercida pela *empresa*, como instrumento da iniciativa privada. Desde que o uso dos bens seja feito de maneira anti-social ou a atividade da empresa se realize com abuso do poder econômico, rendem ensejo à intervenção estatal na propriedade em si mesma, ou na atividade empresarial”.



ESPAÇOS TERRITORIAIS A SEREM ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

A expressão “espaços territoriais a serem especialmente protegidos”, extraída do art. 225 da Constituição Federal, refere-se a um conceito bastante vasto, englobando as seguintes modalidades:

- a) Unidades de Conservação, disciplinadas na Lei nº 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- b) Áreas de Preservação Permanente – APP, as quais são elencadas pelos arts. 2º e 3º do Código Florestal – Lei nº 4.771/65.

A Lei Maior, aliás, estabelece que também os componentes naturais que formam ou que fazem parte destes espaços são objetos de proteção institucional. Tais componentes podem ser exemplificados como seus recursos hídricos, sua vegetação, seu fator biótico etc.

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, por sua vez, denomina-os de *recursos ambientais* e elencando-os em seu art. 3º, inc. V: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Estes componentes serão analisados efetivamente sob um prisma legal, levando-se em consideração, sempre que possível, todas as normas jurídicas que os disciplinam, desde a Constituição Federal e a Constituições do Estado do Ceará, até atos administrativos editados pelas entidades competentes.

Resolvida a questão da natureza jurídica da restrição de uso da área em favor do equilíbrio ecológico, analisar-se-á a seguir algumas das zonas de preservação ambiental relevantes para o objetivo do presente trabalho.

DA FAIXA PRAIAL

Incluída na Zona de Preservação Ambiental, a praia tem sua definição legal estabelecida pela Lei de Gerenciamento Costeiro – Lei nº 7.661/88, que assim reza:

“Art. 10.

Parágrafo terceiro. Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pela águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal com areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde começa um outro ecossistema”.

As praias fazem parte dos bens da União, conforme o art. 20 da Constituição Federal:

“Art. 20. São bens da União:

IV – as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as áreas referidas no art. 26, II”.



Além disso, a Lei Maior ainda declara a Zona Costeira como patrimônio nacional:

“Art. 225.

Parágrafo quarto. A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais”. (grifo nosso)

Dá-se proteção à Zona Costeira através do chamado *gerenciamento costeiro*, definido por SILVA (1994) como “o conjunto de atividades e procedimentos que, através de instrumentos específicos, permite a gestão da utilização dos recursos da Zona Costeira”.

A Lei nº 7.661/88 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) antes da promulgação da Carta Magna, sendo por ela recepcionada. Tal Lei demonstra o interesse do Poder Público da defesa do litoral cearense, devido a sua grande dimensão, à diversidade de espécies animais e vegetais, terrestres e marítimas, à paisagem natural e às atividades econômicas que a caracterizam.

A Constituição Federal institui que o uso dos recursos naturais se fará na forma da legislação ordinária. A Lei nº 7.661/88 dispõe de que maneira deverá o PNGC funcionar:

“Art. 5º. O PNGC será elaborado e executado observando normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, estabelecidos pelo CONAMA, que contemplem, entre outros os seguintes aspectos: urbanização, ocupação do solo, do subsolo e das águas; parcelamento de produção, transmissão e distribuição de energia; habitação e saneamento básico; turismo, recreação e lazer; patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico.

Art. 6º. O licenciamento para parcelamento e remembramento do solo, construção, instalação e funcionamento e ampliação de atividades, com alterações das características naturais da Zona Costeira, deverá observar, além do disposto nesta Lei, as demais normas específicas federais, estaduais e municipais, respeitando as diretrizes dos Planos de Gerenciamento Costeiro”.

DUNAS

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, que estão abrangidas pela Zona de Proteção Paisagística. Já o segundo, tange às dunas fixas e paleodunas, que figuram na Zona de Preservação Ambiental.

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 cômodo 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.

É o que se depreende do exame dos dispositivos legais relativos às Áreas de Preservação Permanente – APP, como a Resolução/CONAMA nº 04/85 (revogada pela nº 303/02), o Código Florestal – Lei nº 4.771/65, a Medida Provisória nº 2.166/01, que o modificou, e o Decreto Estadual nº 24.211, de 12 de setembro de 1996.

Trata-se de um entendimento que veio a corrigir flagrante falha da legislação ambiental, face à relevância das dunas e de seu papel desempenhado dentro do ecossistema litorâneo.

Outro tópico que deve ser destacado é que, segundo o Decreto Estadual nº 24.211/96, as florestas e demais formas de vegetação podem ser classificadas como Florestas de Preservação Permanente e Florestas Produtivas com Restrição de Uso.

Estas podem ser subdivididas em: (a) Unidades de Conservação; (b) Serras Úmidas (encraves da Mata Atlântica); e (c) Florestas de Reserva Legal.

As Unidades de Conservação, ainda na conformidade do Decreto Estadual nº 24.211/96, são as seguintes:

- a) Parques nacionais, estaduais e municipais;
- b) Reservas ecológicas;
- c) Estações ecológicas;
- d) Florestas nacionais, estaduais e municipais;
- e) Áreas de proteção ambiental;
- f) Unidades de conservação particular.

Segundo a boa exegese, esta classificação encontra-se parcialmente revogada pela nova conjuntura estabelecida pela Lei nº 9.985/00, que regulamentou o art. 225, §1º, inc. III, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Em primeiro plano, as Áreas de Preservação Permanente – APP, como as dunas e mangues, não se confundem com Unidades de Conservação, pois estas dependem de lei ou ato administrativo específico que as institua, enquanto que as primeiras já estão discriminadas genericamente no Código Florestal e na Resolução/CONAMA nº 303/02.



Em segundo, de acordo com a Lei do SNUC, hoje as Unidades de Conservação são classificadas da seguinte forma:

“Art. 7º As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I – Unidades de Proteção Integral;

II – Unidades de Uso Sustentável.

§ 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.

Art. 8º O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:

I – Estação Ecológica;

II – Reserva Biológica;

III – Parque Nacional;

IV – Monumento Natural;

V – Refúgio de Vida Silvestre.

Art. 14. Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

I – Área de Proteção Ambiental;

II – Área de Relevante Interesse Ecológico;

III – Floresta Nacional;

IV – Reserva Extrativista;

V – Reserva de Fauna;

VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável;

VII – Reserva Particular do Patrimônio Natural”.

A respeito da responsabilidade criminal atribuída às pessoas físicas e jurídicas por danos à formação vegetal fixadora de dunas, preceitua a Lei nº 9.605/98 – Lei dos Crimes Ambientais:



“Art. 50 - Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa”.

Grande parte dos dispositivos relativos a dunas, como se teve a oportunidade de observar, referem-se também a mangues, com a diferença que estes, por constituírem verdadeiros ecossistemas, são propriamente protegidos pela legislação ambiental, conforme se verificará a seguir.

MANGUEZAIS

As planíceis flúvio-marinhas com manguezais, em função de sua relevância ecológica, estão abrangidas pela Zona de Preservação Ambiental. Entretanto, parte dos manguezais situados na área correspondente ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém encontram-se fortemente degradados, sendo, nesta hipótese, incluídos na Zona de Recuperação Ambiental.

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 estabelecidas 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”.

São os manguezais, a exemplo do que ocorre com as dunas, considerados pelo mesmo diploma legal como Áreas de Preservação Permanente – APP:

“Art. 3º. Constitui Área de Preservação Permanente:

X – em manguezais, em toda a sua extensão”.

A conservação dos manguezais está assegurada inclusive 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 dos Municípios componentes da Região Metropolitana de Fortaleza que contém mangues podem ser expropriadas para o fim de serem preservadas, através de ações conjuntas atribuídas ao Estado do Ceará e aos Municípios, 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”.

A Constituição Estadual veda o despejo, nos mangues, de resíduos químicos e orgânicos não tratados, consoante o seguinte dispositivo:

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

V – proibição de indústrias, comércio, hospitais e residências despejarem nos mangues, lagos e rios do Estado, resíduos químicos e orgânicos não tratados”.

No que tange à responsabilidade criminal, o tipo penal estatuído pela Lei nº 9.605/98, que dispõe sobre dunas, também abrange mangues, conforme seu art. 50, já transcrito.

NASCENTES DOS RIOS

Nascente nada mais é do que a fonte de um curso d'água qualquer. Entretanto, o Código de Águas – Decreto nº 24.643/34 – dá um conceito mais completo:

“Art. 89. Consideram-se ‘nascentes’, para os efeitos deste Código, as águas que surgem naturalmente ou por indústria humana, e correm dentre de um só prédio particular, e ainda que o transponham, quando elas não tenham sido abandonadas pelo proprietário do mesmo”.

Da análise dos dispositivos contidos no citado Código, observar-se-á um aspecto importante – e aqui voltamos a ressaltar que o direito de propriedade não é absoluto: o dono da área na qual está contida a nascente não pode obrar de forma a alterar o curso d'água proveniente da nascente, em detrimento dos interesses da população que se abasteceria da água. É o que dispõe o art. 90, combinado com o art. 94 do Código de Águas:



“Art. 90. O dono do prédio onde houver alguma nascente, satisfeitas a necessidade de seu consumo, não pode impedir o curso natural das águas pelos prédios inferiores.”

Art. 94. O proprietário de uma nascente não pode desviar-lhe o curso quando da mesma se abasteça”.

Obviamente, trata-se de nascentes de caráter privado. Mas nada impede que, no interesse público, haja nascentes pertencentes à Administração Pública, quer por expropriação, quer por disposição constitucional ou legal.

SERRAS

O conceito jurídico de serra é encontrado na Resolução/CONAMA/nº 303/02, na qual o vocábulo é utilizado de maneira ampla para terrenos acidentado com fortes desníveis, freqüentemente aplicados às escarpas assimétricas, possuindo uma vertente abrupta e outras menos inclinadas.

Trata-se também de uma categoria de Área de Preservação Permanente, consubstanciada no art. 2º do Código Florestal:

“Art. 2º. Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

d) no topo de morros, montanhas, montes e serras”.

AVE-FAUNA

Disciplina a matéria a chamada Lei de Proteção à Fauna – Lei nº 5.197/67, a qual, logo em seu art. 1º, estabelece que todos os animais que constituem a fauna silvestre são propriedades do Estado e proíbe a utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha destes espécies, considerando tal prática como crime.

A Constituição do Ceará traz em seu texto preceito que intenta a preservação e a defesa da ave-fauna em seu território, dispondo o seguinte:

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

VI – proibição da caça de aves silvestres no período de procriação, e a qualquer tempo, do abate indiscriminado”.

Segundo a Resolução/CONAMA/nº 303/02, os pousos de aves são os locais onde se alimentam, ou se reproduzem, ou pernoitam ou descansam. O mesmo diploma jurídico-administrativo conceitua *aves de arribação* como aquelas que migrem periodicamente. Aves migratórias são as que atravessam, em qualquer estação do ano, as fronteiras dos países da América.



LAGOAS

O espaço territorial abrangido pelo CIPP circunda inúmeras modalidades de corpos de recursos hídricos, desde os olhos d'água até lagos e lagoas de dimensões mais evidentes.

Em verdade os recursos hídricos também 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, sendo esta 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.

O relevante da questão é destacar a titularidade patrimonial das lagoas, ou seja, a que ente é atribuído o seu domínio. Sobre o tema, o art. 20 da Constituição Federal elenca os recursos hídricos superficiais pertencentes à União:

“Art. 20. São bens da União:

III – os lagos, os rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais”.

Portanto, quatro são as modalidades de águas superficiais componentes do patrimônio da União:

- a) águas cujos leitos se situam em terrenos no domínio federal;
- b) águas cujos leitos percorrem dois ou mais Estados;
- c) águas cujos leitos se situam em zonas de fronteiras do Brasil com outro país;
- d) águas cujos leitos tenham origem ou desemboquem em outros países.

Outrossim, os bens estaduais, por consequência do próprio elenco dos bens da União, também estão determinados pela Constituição Federal:



“Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I – as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.”

Portanto, qualquer modalidade de recursos hídricos superficiais, em sua totalidade, localizada dentro do território de um Estado, dele pertencerá. Aliás, o mesmo ocorre quanto aos recursos cujas nascente e foz se situarem no território estadual. É sobre o que dispõe a Constituição do Estado do Ceará, ao tratar de seus bens:

“Art. 19. Incluem-se entre os bens do Estado:

II – os lagos e os rios em terrenos de seu domínio e os que têm nascente e foz em seu território”.

Portanto, as lagoas circundadas pela área correspondente ao CIPP são, em sua totalidade, de domínio estadual, pois não consistem em qualquer hipótese que a Constituição Federal discrimina como bens federais.

Entretanto, este posicionamento não encerra a problemática da titularidade dos recursos hídricos, principalmente no que concerne a águas particulares. Acerca disto, há casos a respeito dos quais a legislação ambiental brasileira permitiria a propriedade particular sobre recursos hídricos. O próprio Código de Águas regularia essa possibilidade, sob a forma de exclusão:

“Art. 8º. São particulares as nascentes e todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não estiverem classificadas entre as águas comuns de todos, as águas públicas ou as águas comuns”.

Esta classificação não parece coadunar com o tratamento dado pela Lei Maior aos recursos hídricos, em razão de que, conforme já explanado, as águas seriam de propriedade da União ou do Estado, sendo que, no presente estudo, a integralidade das lagoas existentes no espaço territorial correspondente ao Complexo Industrial e Portuário do Pecém são de domínio estadual.

Cabe aqui transcrever o posicionamento esclarecedor de SILVA (1994) acerca da questão: “A água é um bem insusceptível de apropriação privada, por ser (...) indispensável à vida, ainda que na legislação e na doutrina se fale, frequentemente, em águas do domínio particular e águas do domínio público. Isto não pode ter outro sentido, hoje, quanto às primeiras, de águas que se situam ou passam em propriedade do domínio privado, e assim, enquanto estão dentro dela, ficam sujeitas à apropriação e à administração do proprietário desse domínio. Tanto é certo isso que as águas correntes que transitam numa propriedade privada, mesmo quando sejam daquelas tidas como de domínio particular, deverão seguir seu leito, porque não podem ser retidas em definitivo no poder do particular como coisa de sua propriedade privada. Toda água, em verdade, é um bem de uso comum de todos. Tanto que ninguém pode, licitamente, impedir que o sedento sorva a água tida como de domínio particular”.



E conclui o insigne constitucionalista pátrio: “Essa posição é, hoje, sem sombra de dúvida, agasalhada pela Constituição de 1988. Esta reparte o domínio das águas entre a União e os Estados, modificando profundamente o Código de Águas, eliminando as antigas águas municipais, as comuns e as particulares”.

Esta bipartição de domínio não parece ter relevância prática no presente estudo vez que, conforme já dissertado, a totalidade das lagoas abrangidas pela área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém constituem patrimônio do Estado do Ceará, conforme a combinação do art. 20, inc. III, com o art. 26, inc. I, da Constituição Federal.

1.2.4.2 Unidades de Intervenção e Gestão na Área do CIPP

As unidades de intervenção, configuradas em mapeamento específico (ANEXO) são áreas delimitadas em função dos sistemas ambientais anteriormente apontados. Conforme as Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (MMA, 2001; 2003) as unidades correspondem ao elemento básico da partição do espaço geográfico em função das características semelhantes que o individualizam em relação às demais áreas.

Em função da capacidade de suporte de cada área, definida com base no cotejo entre potencialidades e limitações do território e com fundamento na identificação das condições de vulnerabilidade e na dinâmica natural estabeleceram-se três categorias de áreas, a saber: (1) Áreas frágeis, (2) Áreas medianamente frágeis e (3) Áreas estáveis. Isso representa o subsídio fundamental ao próprio Zoneamento Ambiental da área do CIPP.

Os **QUADROS Nº 1.5 a 1.15** apresentados a seguir, dão o destaque para cada área e sistemas ambientais nelas contidos; as condições de uso e ocupação da terra; os problemas ambientais constatados; proposições; os pontos fortes ou potencialidades favoráveis e os pontos fracos que configuram as limitações ao uso.

Os sistemas ambientais correspondem aos geofácies estabelecidos anteriormente, na síntese analítica do meio físico natural.

Alguns sistemas por serem dotados de menores dimensões espaciais não foram considerados mas têm importância local sob o ponto de vista geológico. Tratam-se das áreas de falésias e promontórios/pontas rochosas.

As falésias e entorno próximo, a exemplo de que se verifica nas praias de Iparana (Caucaia), Taíba (São Gonçalo do Amarante) e Paracuru (Paracuru), são formas abruptas ou escarpadas, voltadas para o mar e submetidas à abrasão marinha, à pluviação e às ações eólicas. Esculpidas em terrenos da Formação Barreiras, o entorno próximo das falésias têm paisagens ruiformes, demonstrando sua fragilidade à ocupação. Têm sérias limitações em função do baixo suporte para edificações e ecodinâmica



desfavorável. Têm condições potencialmente favoráveis em função do patrimônio paisagístico, de atrativos turísticos e das ressurgências hídricas.

As pontas rochosas ou promontórios, como a ponta do Pecém, são setores rochosos da costa que se projetam para o mar, através de afloramentos mais resistentes ao trabalho da erosão diferencial. Ficam situados pouco acima da faixa praial, adquirindo significativa importância para o controle da hidrodinâmica costeira. Desse modo, elas interferem na configuração da linha de costa; controlam localmente a deriva litorânea; acentuam os efeitos de erosão costeira, absorvendo parte da energia das ondas, contribuindo para diminuir a remoção de sedimentos da praia.

ÁREAS FRÁGEIS

Áreas que apresentam um equilíbrio muito vulnerável entre os diversos fatores que compõem o sistema ambiental podendo ser desestabilizadas pelo antropismo.

- Faixa praial e dunas móveis;
- Dunas fixas;
- Planícies flúvio-marinhas com manguezais;
- Áreas Lacustres;
- Matas ciliares de várzeas;
- Vertentes íngremes das serras.

QUADRO N°1.5 – FAIXA PRAIAL E DUNAS MÓVEIS – PRAIAS ARENOSAS COM LARGURAS VARIADAS E OCORRÊNCIA EVENTUAL DE ROCHAS DE PRAIAS E FALÉSIAS (IPARANA, TAÍBA) E DUNAS MÓVEIS MODELADAS POR AÇÕES EÓLICAS

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Exploração com turismo e lazer; Extrativismo mineral de areia.	Desmonte ou interrupção do trânsito das dunas por ocupação desordenada do litoral; Desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral e intensificação da erosão costeira; Perda de atrativos turísticos e comprometimento da hidrodinâmica costeira. <u>Proposições</u> Desenvolver atividades de turismo e lazer de contemplação.	Exploração do patrimônio paisagístico com turismo e lazer; Energia eólica; Recursos hídricos subterrâneos.	Permeabilidade muito alta; Susceptibilidade à expansão da cunha salina no aquífero; Ecodinâmica fortemente instável, alternando, continuamente, deflação e sedimentação eólica.



QUADRO Nº 1.6 – DUNAS FIXAS – DUNAS PERTENCENTES A GERAÇÕES MAIS ANTIGAS, SEMI-EDAFISADAS E RECOBERTAS PELO COMPLEXO VEGETACIONAL LITORÂNEO. AS PALEODUNAS SÃO PARCIALMENTE DISSIPADAS, TENDO AS FEIÇÕES ORIGINAIS DESCARACTERIZADAS.

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Vegetação de dunas; Extrativismo vegetal; Extração de areias; Áreas de expansão urbana desordenada e sem obediência à Legislação Ambiental pertinente.	Desmatamentos desordenados, modificam o equilíbrio ambiental, reativando processos de erosão; Exploração ilegal de areias; Sobre-pastoreio extensivo de caprinos. Proposições Fiscalização rigorosa para coibir desmatamentos desordenados.	Turismo e lazer com exploração do patrimônio paisagístico; Utilização racional dos recursos hídricos subterrâneos; Extrativismo ambiental controlado; Recarga dos aquíferos.	Permoporosidade muito alta; Suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos subterrâneos; Baixo suporte para edificações; Ecodinâmica muito vulnerável em face de desmatamentos desordenados.

QUADRO Nº 1.7 – PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS COM MANGUEZAIS – ÁREAS COMPLEXAS, PERIÓDICA A PERMANENTEMENTE INUNDÁVEIS COM SEDIMENTOS MAL SELECIONADOS E RICOS EM MATÉRIA ORGÂNICA DE ORIGEM CONTINENTAL E ACRÉSCIMOS DE SEDIMENTOS MARINHOS.

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Extrativismo e pesca artesanal; Carcinicultura; Estuários com ancoradouros.	Desmatamentos e perda da biodiversidade; Aterramento; Uso desordenado; Eliminação ou diminuição de espécies piscícolas; Despejo de efluentes. Proposições Regular o uso extrativista nos manguezais conforme Planos de Manejo para as Áreas de Proteção Ambiental (APA's) dos estuários dos rios Ceará e Curu.	Ecoturismo; Patrimônio paisagístico; Abrigo para embarcações nos estuários; Pesca artesanal; Carcinicultura controlada.	Restrições legais; Inundações periódicas; Salinidade dos solos e das águas; Substrato inconsistente.



QUADRO Nº 1.8 – ÁREAS LACUSTRES – LAGOAS LITORÂNEAS DE ORIGEM FLUVIAL OU FREÁTICA E PLANÍCIES ARENOSAS RIBEIRINHAS NO ENTORNO REVESTIDAS POR MATAS CILIARES

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Turismo e lazer; Pesca de subsistência.	Poluição dos recursos hídricos; Perda de atrativos turísticos e de recreação; Aterramento de lagoas; Mineração desordenada. Proposições Permitir atividades de turismo de baixo impacto; Pesca artesanal controlada.	Pesca artesanal; Patrimônio paisagístico; Reservas hídricas superficiais para abastecimento; Turismo e lazer; Pouso e permanência da avifauna.	Inundações periódicas; Tempo de residência da água relativamente alto.

QUADRO Nº 1.9 – MATAS CILIARES DE VÁRZEAS – MATAS CILIARES DEGRADADAS A PARCIALMENTE DEGRADAS REVESTINDO O ENTORNO DOS LEITOS FLUVIAIS A PARTIR DOS SEUS DIQUES MARGINAIS.

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Culturas de subsistência; Ocupação imobiliária; Mineração (areias e argilas); Extrativismo vegetal.	Degradação da mata ciliar; Desmonte dos diques marginais dos rios; Assoreamento dos leitos; Poluição hídrica e salinização dos solos; Intensificação da erosão em áreas degradadas. Proposições Controlar desmatamentos na área de APP; Intensificar controle das atividades de mineração de areias e argilas.	Extrativismo vegetal e mineral no entorno da área de preservação permanente (APP).	Drenagem imperfeita dos solos; Inundações periódicas.



QUADRO Nº 1.10 – VERTENTES ÍNGREMES DAS SERRAS – ÁREAS DE ENCOSTAS COM DECLIVES MUITO FORTES, ACIMA DE 30%, DOS NÍVEIS DE MACIÇOS RESIDUAIS CRISTALINOS

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Extrativismo vegetal; Lavouras de subsistência.	Encostas desmatadas favorecendo o desencadeamento de processos erosivos; Exploração agrícola em áreas incompatíveis com esse tipo de uso; Empobrecimento da biodiversidade; Descaracterização das paisagens serranas; Ressecamento de fontes e olhos d'água. Proposições Controle rigoroso de desmatamentos; Incentivar a recuperação de áreas degradadas.	Nas áreas serranas, exceto nos setores de APP, setores com bom potencial para exploração de rochas para brita, cantaria e revestimento.	Solos produtivos com ocorrências muito esparsas; Áreas impraticáveis para ocupação produtiva, exceto lavras para material de construção.

ÁREAS MEDIAMENTE FRÁGEIS

Áreas com tendência à estabilidade ambiental, desde que mantidas condições para manutenção do equilíbrio ecológico.

- Planícies fluviais;
- Serras;
- Depressão sertaneja.



QUADRO Nº 1.11 – PLANÍCIES FLUVIAIS – FAIXAS DE DEPOSIÇÃO ALUVIAL BORDEJANDO AS CALHAS FLUVIAIS REVESTIDAS POR MATAS CILIARES

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
<p>Extrativismo vegetal; Lavouras de subsistência; Mineração; Pecuária; Lavouras irrigadas.</p>	<p>Degradação da mata ciliar; Desmorte dos diques marginais; Mineração sem controle; Intensificação da erosão em áreas degradadas. <u>Proposições</u> Controlar desmatamentos desordenados; Exercer efetivo controle das atividades de mineração.</p>	<p>Extrativismo vegetal e mineração controlados; Solos férteis e com bom potencial de utilização agrícola.</p>	<p>Inundações sazonais; Alta vulnerabilidade à poluição, contaminação dos solos e dos recursos hídricos; Áreas inadequadas para expansão urbana e implantação de fonte poluidoras.</p>

QUADRO Nº 1.12 – SERRAS – SUPERFÍCIES DE RELEVOS RESIDUAIS SERRANOS DISSECADOS EM COLINAS E CRISTAS ALTERNADAS POR VALES EM V

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
<p>Mineração; Agro-extrativismo restrito.</p>	<p>Remoção da cobertura vegetal primária; Intensificação de ações erosivas. <u>Proposições</u> Recomposição do revestimento vegetal primário.</p>	<p>Áreas com bom potencial para exploração de rochas para brita, cantaria e revestimento.</p>	<p>Solos rasos e vertentes rochosas; Pequena dispersão de solos produtivos.</p>



QUADRO N 1.13 – DEPRESSÃO SERTANEJA – SUPERFÍCIE APLAINADA EMBUTIDA ENTRE OS NÍVEIS RESIDUAIS DE SERRAS E COM CAIMENTO TOPOGRÁFICO SUAVE NA DIREÇÃO DO LITORAL

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Agro-pecuária; Extrativismo vegetal; Extrativismo mineral.	Degradação dos solos e do recobrimento vegetal; Desencadeamento de processos erosivos; Biodiversidade muito comprometida; Ablação dos horizontes superficiais dos solos; Rarefação de espécies lenhosas da caatinga. <u>Proposições</u> Recomposição dos solos e da biodiversidade.	Relevo favorável à expansão urbana e implantação da infra-estruturas; Pecuária extensiva; Extrativismo mineral.	Pluviometria escassa e irregular; Baixo potencial de recursos hídricos.

ÁREAS ESTÁVEIS

Áreas que apresentam um equilíbrio ambiental antigo entre os componentes do potencial ecológico e da exploração biológica, favorecendo à implantação dos mais variados empreendimentos.

Tabuleiros;

Áreas de transição entre tabuleiros e depressão sertaneja.



QUADRO N 1.14 – TABULEIROS – SUPERFÍCIE PLANA OU COM CAIMENTO TOPOGRÁFICO MUITO SUAVE NA DIREÇÃO DA LINHA DE COSTA, FRACAMENTE ENTALHADA POR REDE DE DRENAGEM DE PADRÃO PARALELO

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Agro-pecuária; Extrativismo mineral; Sítios urbanos.	Riscos de poluição dos recursos hídricos e dos solos. <u>Proposições</u> Ambiente dotado das condições mais favoráveis à implantação e expansão do CIPP.	Expansão urbana; Implantação e expansão de infra-estruturas; Manto de alteração das rochas e solos muito espessos; Relevo estabilizado; Baixo potencial para movimentos de terra; Fácil escavabilidade.	Baixa fertilidade dos solos; Deficiência hídrica na estação seca; Carência de locais favoráveis ao represamento de água.

QUADRO Nº 1.15 – ÁREAS DE TRANSIÇÃO ENTRE TABULEIROS E DEPRESSÃO SERTANEJA – ÁREAS DE TRANSIÇÃO ENTRE OS DOIS SISTEMAS AMBIENTAIS MENCIONADOS

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	PROBLEMAS E PROPOSIÇÕES	POTENCIALIDADES (PONTOS FORTES)	LIMITAÇÕES (PONTOS FRACOS)
Agro-pecuária; Extrativismo vegetal e mineral.	Riscos de poluição dos recursos hídricos e dos solos. <u>Proposições</u> Ambiente propício à expansão de atividades do CIPP.	Expansão urbana; Implantação e expansão de infra-estruturas; Relevo estabilizado; Baixo potencial para movimentos de terra; Fragilidades pouco restritivas ou não restritivas ao uso e ocupação urbano-industrial, agro-pecuário ou agro-extrativista.	Baixa fertilidade dos solos; Deficiência hídrica na estação seca; Carência de locais favoráveis ao represamento de água.

1.2.4.3 Fundamentos e Critérios Complementares ao Zoneamento Ambiental

O zoneamento Ambiental apresentado para fins da elaboração dos estudos da Avaliação Ambiental Estratégica da Área do CIPP 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 do 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 Zoneamento Ambiental da AAE do CIPP. Dentre esses fundamentos, cabe destaque aos 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 anteriormente apresentadas, servem de subsídio fundamental para o zoneamento;

Sustentabilidade Ecológica – Associada à sustentabilidade econômica, visa proteger os recursos naturais de acordo com as suas potencialidades e limitações de uso. Sob esse aspecto, a sustentabilidade deve estar de acordo com dois parâmetros fundamentais: (1) maximização dos benefícios derivados do uso dos recursos naturais e (2) manutenção das funções ecológicas para perpetuar as condições necessárias à evolução natural dos sistemas ambientais, assegurando a conservação dos recursos naturais para as futuras gerações;

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 importância na medida em que a abordagem sistêmica é valorizada. 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 ambiental. O cenário desejado fica na dependência do balanço entre o futuro almejado pela sociedade e o cenário tendencial. Concebe-se assim um comportamento prospectivo.

1.2.5 ZONEAMENTO AMBIENTAL: OBJETIVOS ESPECÍFICOS E NORMAS

O zoneamento ambiental da área do CIPP tem a finalidade precípua de servir como instrumento técnico de Manejo, visando à proteção dos sistemas ambientais. As zonas são definidas e delimitadas considerando os seguintes aspectos e/ ou critérios:



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 todos os objetivos de conservação da natureza possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz”;

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 da área;

Identificação dos Sistemas Ambientais como áreas homogêneas considerando os mosaicos de paisagem (componentes abióticos e bióticos), 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 (pontos fortes) e as limitações (pontos fracos). Elas são tratadas em função das fragilidades dos sistemas ambientais e das possibilidades tecnológicas de apropriação dos recursos.

Desse modo as potencialidades, consideradas como pontos fortes no ambiente interno da área, são também consideradas como oportunidades na área de influência ou de entorno. Devem ser tratadas como atividades ou condições, que têm exequibilidades de serem praticadas ou implantadas.

As limitações são consideradas como forças restritivas que incluem pontos fracos ao nível de ambiente interno ou de ameaças no ambiente externo da área do CIPP. Assim, as limitações ao uso produtivo, além de restrições dependentes da Legislação, devem ser identificadas em função da vulnerabilidade e deficiências do potencial produtivo dos recursos naturais. Dependem também do estado de conservação da natureza em decorrência de impactos produzidos pelo uso e ocupação da terra. Os riscos se referem aos impactos negativos oriundos da fragilidade dos sistemas ambientais naturais e de uma ocupação desordenada do meio físico-biótico, conforme pode ser constatado no mapa dos sistemas ambientais ([MAPA ANEXO](#)).

Com base nesses pressupostos, gerou-se o mapa das zonas de intervenção, conforme proposta das Diretrizes Metodológicas do Programa do Zoneamento Ecológico-Econômico (Brasil/MMA, 2001; 2003). Afirma-se que as unidades de intervenção são propostas geradas a partir das potencialidades e limitações de cada uma das unidades de terra identificadas no Diagnóstico, bem como da disponibilidade técnico-científica para a apropriação dos recursos naturais, conforme análise anteriormente procedida.

Viabiliza-se, desse modo, a elaboração de um esboço de divisão territorial, criando condições para formalizar o Zoneamento da área de influência do CIPP.



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

As funções (MMA/PNMA, 1998) são consideradas como reguladoras, locais, produtivas e informativas. As reguladoras determinam a capacidade do sistema ambiental em se reproduzir e se manter em funcionamento, como as cadeias tróficas e as trocas de energia; as locais propiciam a localização de atividades econômicas e implantação de infra-estruturas; as produtivas viabilizam o uso dos recursos naturais renováveis; as informativas favorecem a pesquisa científica, a educação ambiental e o turismo.

Para cada critério foram identificados níveis decrescentes de Alto, Médio e Baixo considerando cada um dos atributos que são assim discriminados, conforme a legenda do Mapa do Zoneamento:

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

O Zoneamento proposto faz o enquadramento conforme a tipologia apresentada a seguir:

Zona de Preservação Ambiental - visa à preservação dos ecossistemas, em especial dos ambientes naturais necessários à existência ou reprodução da flora local e da fauna residente ou migratória. Esta zona visa também a reconstituição e manutenção da diversidade genética. Admite-se que na zona assim enquadrada os efeitos do antropismo têm reflexos insignificantes sobre o ambiente, contendo biodiversidade de valor especial. O manejo deve amparar a preservação do ambiente natural e motivar as atividades de pesquisas e as práticas de educação ambiental. Sob o ponto de vista das unidades de intervenção a zona engloba áreas frágeis com ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis, compreendendo os sistemas das dunas fixas e dos espelhos d'água lacustres com planícies ribeirinhas e as planícies flúvio-marinhas revestidas por manguezais.

Zona de Proteção Paisagística – É aquela que objetiva preservar remanescentes vegetacionais e elementos significativos da paisagem como dunas móveis e fixas, lagoas interdunares e outros elementos considerados relevantes na paisagem. Considera-se que nesta zona é proibido a realização de obras e empreendimentos que impliquem em modificações no relevo e na eliminação das formações vegetacionais remanescentes. O objetivo do manejo é a manutenção do ambiente natural com suas características originais ou primárias e com o mínimo reflexo de processos associados ao antropismo.



Compreende o sistema da faixa praias e das dunas móveis que devem também ser incluídas como Zona de Preservação Ambiental.

Zona de Recuperação Ambiental – Zona que apresenta áreas degradadas, importando na recuperação ou restauração do ambiente e da capacidade produtiva dos recursos naturais.

Zona de Uso Sustentável - Abrange áreas onde as atividades humanas devem se desenvolver com controle, e que têm ambientes em diversos estágios de antropização. Dentre os tipos de usos permitidos, destacam-se os seguintes:

Uso agrossilvopastoril, correspondendo a áreas destinadas a uma produção limitada e controlada, visando à subsistência das comunidades e a compatibilização do aproveitamento econômico com a conservação do meio ambiente;

Uso extrativista, abrangendo áreas destinadas à exploração de diferentes recursos naturais;

Usos tradicionais por populações locais, áreas destinadas à prática de atividades tradicionais por parte da população residente.

Uso industrial, áreas propícias à instalação de indústrias de portes variados, inclusive o CIPP.

O objetivo fundamental do manejo é adequar os tipos de uso à capacidade de suporte do(s) sistema(s) ambiental(is) de modo a não gerar impactos negativos, nem comprometer a capacidade produtiva dos recursos naturais. Esta zona corresponde ao sistema dos tabuleiros pré-litorâneos que representam áreas estáveis com ecodinâmica de ambientes também estáveis ou de transição (*intergrade*).

Zona de Urbanização - Abrange diversos tipos de uso de natureza industrial, residencial e de uso comercial básico. O objetivo de manejo é controlar a expansão urbana no sentido das zonas ambientalmente frágeis e vulneráveis ao uso e ocupação, a exemplo das Zonas de Preservação Ambiental e de Proteção Paisagística.

AS NORMAS DO ZONEAMENTO

- Zona de Preservação Ambiental das Dunas Fixas (ZPA_{df})

Definição: Zona de preservação ambiental de dunas fixas visando manter a diversidade biológica, a morfologia e o patrimônio paisagístico.

Objetivo Geral: Preservar o ambiente natural e facilitar atividades de pesquisa científica e educação ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proteger o campo de dunas fixas e espelhos d'água lacustres de origem pluvial ou freática;



Garantir a continuidade de processos naturais da sucessão ecológica local, assegurando a estabilização do campo de dunas;

Proporcionar a realização de pesquisas científicas em ambientes vulneráveis mas funcionalmente íntegros e em equilíbrio.

NORMAS

A ZPA^d terá fiscalização permanente e compulsória, devendo ser intensificada durante o período de alta temporada, nos finais de semanas e feriados prolongados;

As pesquisas científicas poderão ser autorizadas mediante encaminhamento a ser feito ao órgão ambiental (SEMACE ou IBAMA);

As atividades de pesquisa ou de visita^o serão permitidas, desde que não haja comprometimento com a integridade e a funcionalidade dos ambientes de dunas fixas.

- Zona de Preserva^o Ambiental dos Mangues (ZPA^m)

Defini^o: Zona de preserva^o do ecossistema estuarino com manguezais ostentando bom estado de conserva^o ambiental.

Objetivo Geral: Preservar o ambiente estuarino dos rios Ceará, São Gon^oalo e Curu, assegurando a manuten^o dos processos naturais, a biodiversidade e a qualidade dos recursos hídricos.

Objetivos Específicos: Proteger o ecossistema estuarino dos rios mencionados, visando assegurar a manuten^o da biodiversidade e dos processos hidrodinâmicos e morfodinâmicos; Proporcionar a realiza^o de pesquisas científicas em ambientes funcionalmente íntegros e em equilíbrio ecológico; Manter as fun^oes do ecossistema, tais como as de águas abrigadas para fins de atracamento de embarca^o; exporta^o de biomassa; fonte de nutrientes para enriquecimento das águas costeiras vizinhas; reten^o de sedimentos e de nutrientes.

Normas: A ZPA^m terá fiscaliza^o compulsória e permanente, com rigoroso controle de desmatamentos desordenados; Atividades econômic^{as} como carcinicultura só poderão ser praticadas mediante licenciamento prévio do órgão ambiental; Atividades de pesquisa ou de visita^o serão permitidas, desde que não haja comprometimento da integridade e da funcionalidade do ecossistema estuarino; Atividades de educa^o ambiental deverão ser implementadas para contribuir com a preserva^o do ecossistema estuarino.

- Zona de Preserva^o Ambiental das Várzeas (ZPA^v)

Defini^o: Zona de preserva^o ambiental das matas ciliares ribeirinhas, resguardando a legisla^o ambiental pertinente.



Objetivo Geral: Preservar os recursos naturais das matas ciliares ribeirinhas dos rios Ceará, Cauípe, São Gonçalo e Curu.

Objetivos Específicos: Proteger a faixa marginal das matas ciliares, incluindo-se os demais recursos naturais; Garantir a continuidade dos processos naturais assegurando o equilíbrio ambiental; Selecionar áreas para a localização de usos especiais; Recuperar setores de matas ciliares fortemente degradadas.

Normas: A ZPAV terá fiscalização permanente e compulsória para manter a qualidade dos recursos naturais renováveis e o equilíbrio ambiental; Atividades de extrativismo vegetal ou mineral serão excepcionalmente permitidas, mediante licenciamento prévio.

- Zona de Proteção Paisagística (ZPPpd)

Definição: Zona de proteção de elementos significativos de paisagem como a faixa praial e o campo de dunas móveis.

Objetivo Geral: Manter a beleza cênica da faixa praial e do campo de dunas móveis.

Objetivos Específicos: Monitorar e controlar os efeitos dos processos de mobilização eólica; Manter o equilíbrio do balanço sedimentalógico do litoral que é fortemente influenciado pela articulação entre a faixa praial e o campo de dunas móveis; Proteger amostras do campo de dunas móveis e de lagoas interdunares não contempladas na Zona de Preservação Ambiental (ZPA).

Normas: Coibir a realização de obras e empreendimentos que conduzam à modificação no relevo e a mudanças na hidrodinâmica e morfodinâmica do litoral; Proteger setores do campo de dunas móveis, selecionando-se, após estudos específicos autorizados pelos órgãos ambientais, áreas que possam ser exploradas com extrações de areias, conforme regulamentação legal.

- Zona de Proteção Paisagística (ZPPI)

Definição: Zona de proteção de elementos significativos da paisagem como as lagoas costeiras e planícies ribeirinhas.

Objetivo Geral: Manter a beleza cênica das lagoas costeiras e viabilizar usos compatíveis com a capacidade de suporte do sistema ambiental.

Objetivos Específicos: Manter o equilíbrio e a estabilidade do sistema ambiental; Controlar os tipos de usos que podem ser praticados na área, evitando-se atividades fortemente impactantes; Proteger amostras dos ambientes lacustres regionais.

Normas: A implantação de infra-estruturas ou de outras atividades impactantes serão efetivamente controladas; Desmatamentos desordenados e práticas agrossilvopastoris com uso de técnicas



rudimentares estarão sob o controle do órgão ambiental; A qualidade dos recursos hídricos superficiais e subsuperficiais deve ser preservada e monitorada.

- Zona de Uso Sustentável dos Tabuleiros (ZUSt)

Definição: Zona que abrange áreas onde as atividades humanas devem se desenvolver com o devido controle, permitindo tipos de usos de acordo com a capacidade de suporte do sistema ambiental dos tabuleiros.

Objetivo Geral: Dar sustentabilidade ambiental e econômica à Zona, viabilizando tipos de usos como industrial, agrossilvopastoril, turístico, extrativista e especiais.

Objetivos Específicos: Manter o equilíbrio e a estabilidade dos sistemas ambientais que são produtos de uma evolução geo-ecológica antiga; Minimizar os efeitos da implantação de infra-estruturas ou de atividades fortemente impactantes sobre o meio ambiente; Controlar os tipos de usos que podem ser, eventualmente, praticados na zona; Selecionar áreas para a localização de usos especiais.

Normas: A implantação de infra-estruturas ou de outras atividades impactantes será efetivamente controlada; Desmatamentos desordenados e práticas agrossilvopastoris com uso de técnicas rudimentares estarão sob controle dos órgãos ambientais.

- Zona de Uso Sustentável das Áreas de Transição entre Tabuleiros e Depressão Sertaneja (ZUSds)

Definição: Zona que abrange áreas onde as atividades humanas devem se desenvolver com o devido controle, permitindo tipos de usos de acordo com a capacidade de suporte do sistema ambiental de transição entre os tabuleiros e a depressão sertaneja.

Objetivo Geral: Dar sustentabilidade ambiental e econômica à Zona, viabilizando tipos de usos como industrial, agrossilvopastoril, extrativista e especiais.

Objetivos Específicos: Manter o equilíbrio e a estabilidade dos sistemas ambientais que são produtos de uma evolução geocológica antiga; Minimizar os efeitos da implantação de infra-estruturas ou de atividades fortemente impactantes sobre o meio ambiente; Controlar tipos de usos que podem ser, eventualmente, praticados na zona; Selecionar áreas para a localização de usos especiais.

Normas: A implantação de infra-estruturas ou de outras atividades impactantes será efetivamente controlada; Desmatamentos desordenados e práticas agrossilvopastoris com uso de técnicas rudimentares estarão sob controle dos órgãos ambientais.

- Zona de Recuperação Ambiental (ZRA)



Definição: Zona que abrange sistemas ambientais em estado avançado de degradação, requerendo a adoção de mecanismos capazes de viabilizar a recuperação e/ou restauração desses sistemas.

Objetivo Geral: Recuperar ou restaurar parcelas de sistemas ambientais degradados como as planícies flúvio-marinhas com apicuns, planícies fluviais com matas ciliares, sertões e serras na área de influência do CIPP.

Objetivos Específicos: Recuperar e/ou restaurar o equilíbrio dos sistemas ambientais degradados ou fortemente impactados pelas atividades humanas; Recuperar a capacidade produtiva dos recursos naturais renováveis; Controlar os tipos de usos que podem ser, eventualmente, praticados na zona; Selecionar áreas piloto para a recuperação da biodiversidade local.

Normas: A implantação de infra-estruturas ou de atividades impactantes serão efetivamente controladas; Desmatamentos desordenados e práticas agrossilvopastoris com uso de técnicas rudimentares deverão ser coibidas pelos órgãos ambientais.

- Zona de Urbanização (ZUR)

Definição: Zona que abrange áreas onde as atividades humanas devem se desenvolver com o devido controle, permitindo tipos de usos de acordo com a capacidade de suporte dos sistemas ambientais.

Objetivo Geral: Exercer controle sobre a expansão urbana, orientando o crescimento para ambientes estáveis e funcionalmente equilibrados, evitando-se a ocupação urbana de sistemas ambientais vulneráveis.

Objetivos Específicos: Considerar normas estabelecidas nos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano quanto às diretrizes de controle da expansão urbana (PDDU de Caucaia, São Gonçalo do Amarante e Paracuru); Articular com o poder municipal o exercício do controle sobre a ocupação urbana, inclusive da ocupação turística e de segunda residência; Controlar a ocupação em áreas de riscos localizadas em parcelas do sítio urbano ou em seu entorno imediato; Revitalizar o patrimônio histórico e cultural, integrando-o à educação e ao turismo.

Normas: Obedecer prescrições dos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano(PDDU) dos Municípios; Exercer controle sobre a ocupação e expansão urbana; Coibir a ocupação urbana nas áreas de riscos, orientando o crescimento na direção de ambientes estáveis e ecologicamente equilibrados.

Dentre os benefícios oriundos da implementação do zoneamento e em consonância com os objetivos do Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do País (MMA, 2001, 2003), podem ser assinalados os seguintes:

A obediência ao zoneamento deve contribuir para melhorar a eficácia das políticas públicas de desenvolvimento e meio ambiente;



Reduz os custos de implantação de obras de infraestrutura em decorrência da previsão de impactos ambientais e da melhor escolha dos sítios para a alocação de investimentos e atividades;

Atenua riscos de insucesso ou perdas econômicas decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

Aperfeiçoa a capacidade de prever impactos ambientais derivados dos processos de desenvolvimento;

Identifica e delimita os geossistemas/geofácies capazes de prover serviços ambientais, cujo não – uso seja importante recurso para a sustentabilidade ambiental e socioeconômica;

Melhora a capacidade de planejar e monitorar as condições de sustentabilidade ambiental;

Contribui, decisivamente, para um plano de Avaliação Ambiental Estratégica, na medida em que busca-se racionalizar o uso do território, reduzindo ou atenuando ações predatórias e apontando os sítios mais favoráveis e compatíveis com as atividades econômicas.

O [QUADRO Nº 1.16](#) apresentado a seguir, sintetiza o zoneamento ecológico proposto para a área de influência do CIPP.

QUADRO Nº 1.16 – ZONEAMENTO ECOLÓGICO DA ÁREA DO CIPP

ZONAS	ATIVOS AMBIENTAIS
<p>Zona de Preservação Ambiental (ZPA_{df}) Visa a preservação do sistema ambiental das dunas fixas, de manutenção da biodiversidade e do patrimônio paisagístico.</p>	<p>Diversidade Biológica: Média Diversidade Ambiental: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta Estado de Conservação: Alto/Médio Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta</p>
<p>Zona de Preservação Ambiental (ZPA_m) Visa à preservação do sistema ambiental das planícies flúvio-marinhas com manguezais para fins de preservação da biodiversidade nos estuários dos rios Ceará, São Gonçalo e Curu.</p>	<p>Diversidade Biológica: Alta Diversidade Ambiental: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta Estado de Conservação: Médio Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta</p>
<p>Zona de Preservação Ambiental (ZPA_v) Visa à preservação do sistema ambiental de matas ciliares ribeirinhas para fins de preservação da biodiversidade e do entorno imediato das calhas fluviais dos rios Ceará, São Gonçalo, Cauípe, Curu e tributários e de corpos d'água lacustres.</p>	<p>Diversidade Biológica: Média Diversidade Ambiental: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta Estado de Conservação: Baixo/Médio Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Média</p>
<p>Zona de Proteção Paisagística (ZPP_{pd}) Visa à proteção do sistema ambiental da faixa praial e das dunas móveis para manutenção do patrimônio paisagístico e do balanço sedimentológico do litoral.</p>	<p>Diversidade Biológica: Baixa Diversidade Ambiental: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta Estado de Conservação: Médio Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta</p>
<p>Zona de Proteção Paisagística (ZPPI) Visa à proteção do sistema ambiental das lagoas costeiras e planícies ribeirinhas para manutenção do patrimônio paisagístico e dos recursos hídricos superficiais</p>	<p>Diversidade Biológica: Média Diversidade Ambiental: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta Estado de Conservação: Médio Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta</p>

QUADRO Nº 1.16 – ZONEAMENTO ECOLÓGICO DA ÁREA DO CIPP (continuação)

ZONAS	ATIVOS AMBIENTAIS
<p>Zona de Uso Sustentável (ZUSt)</p> <p>Visa à ocupação ordenada de sistemas ambientais estáveis e em equilíbrio, apresentando poucas limitações ao uso industrial, agrícola, extrativista ou pastoril</p>	<p>Diversidade Biológica: Média/ Alta</p> <p>Diversidade Ambiental: Média</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média</p> <p>Estado de Conservação: Médio</p> <p>Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Baixa</p>
<p>Zona de Uso Sustentável (ZUSds)</p> <p>Visa à ocupação ordenada de sistemas ambientais estáveis das áreas de transição entre tabuleiros e depressão sertaneja.</p>	<p>Diversidade Biológica: Média</p> <p>Diversidade Ambiental: Média</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média</p> <p>Estado de Conservação: Médio</p> <p>Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Média</p>
<p>Zona de Recuperação Ambiental (ZRA)</p> <p>Visa à recuperação ou restauração de setores de diversos sistemas ambientais litorâneos ou interiores, onde a biodiversidade e o equilíbrio ecológico se apresentam comprometidos.</p>	<p>Diversidade Biológica: Baixa</p> <p>Diversidade Ambiental: Média</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média</p> <p>Estado de Conservação: Baixo</p> <p>Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta</p>
<p>Zona de Urbanização (ZUR)</p> <p>Visa à organização e expansão urbana considerando áreas destinadas aos usos industrial, residencial, comercial e de serviços</p>	<p>Diversidade Biológica: Baixa</p> <p>Diversidade Ambiental: Baixa / Média</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Baixa</p> <p>Estado de Conservação: Médio</p> <p>Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Baixa</p>

1.3 PREVISÃO DE IMPACTOS NO AMBIENTE NATURAL E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

1.3.1 Previsão de Impactos e Riscos de Ocupação no Ambiente Natural

Com base nos sistemas ambientais anteriormente referidos e tendo em vista a implantação do CIPP, podem ser assinalados os seguintes impactos e riscos de ocupação:

Planície Litorânea

a) Faixa praial e campo de dunas (móveis, fixas e paleodunas)

- Desestabilização das dunas fixas por retirada da cobertura vegetal com retomada e desencadeamento de processos erosivos;
- Desvio ou interrupção do trânsito de areias de dunas móveis retroalimentadoras, em face de ocupação desordenada, desencadeando processos erosivos costeiros e retrogradação da linha de praia;
- Intensificação da especulação imobiliária e a conseqüente expulsão da população nativa e ocupação de áreas de riscos, implicando também na perda de valores culturais daquela população;
- Desestabilização do campo de dunas implicando em descaracterização do patrimônio paisagístico;
- Sobrecarga da infra-estrutura dimensionada para atender às demandas da população residente e ao fluxo turístico em parte do litoral oeste do Ceará;
- Perda de atrativos por descaracterização das paisagens litorâneas;
- Poluição atmosférica em face da expansão do complexo industrial em espaço relativamente concentrado;
- Riscos de acidentes com navios petroleiros (derramamento de óleo);
- Poluição dos recursos hídricos (superficiais e aquíferos) em face de efluentes sanitários e industriais e pela deposição inadequada de lixo, com agravamento do problema em decorrência da alta permoporosidade dos terrenos arenosos;
- Ocupação urbana ou periurbana na faixa praial (alta praia) ou nas dunas fixas;
- Extração desordenada de areias;
- Recarga dos aquíferos comprometida por ocupação desordenada.

b) Espelhos d'água lacustres e planícies ribeirinhas

- Poluição dos recursos hídricos com lançamento de efluentes e lixiviação;
- Perda de atrativos turísticos;

- Aterramento de lagoas em função de ocupação desordenada ou do deslocamento das dunas móveis;
- Cheias periódicas agravadas durante períodos de chuvas excepcionais;
- Desmatamento das matas ciliares agravando os problemas de assoreamento;
- Perda da diversidade biológica.

c) Planícies flúvio-marinhas com manguezais

- Obras de engenharia costeira podem ativar processos de erosão e assoreamento, desequilibrando as áreas estuarinas e manguezais;
- Aterramento;
- Desmatamentos e perda da biodiversidade biológica;
- Degradação dos manguezais (assoreamento, lançamento de efluentes, deposição de lixo, extrativismo de madeira e implantação de tanques para carcinicultura);
- Diminuição da produtividade biológica dos estuários;
- Eliminação de espécies piscícolas;
- Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos por efluentes e deposição inadequada de lixo.

d) Planícies Fluviais

- Degradação da mata ciliar;
- Assoreamento dos talwegues e do leito menor dos rios;
- Desmonte dos diques marginais e agravamento do assoreamento e das inundações periódicas;
- Impactos derivados da extração desordenada de recursos minerais;
- Salinização dos solos da planície;
- Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos motivada por efluentes e pela deposição inadequada de lixo;
- Riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos nas áreas de perímetros irrigados decorrentes do uso de agrotóxicos e de fertilizantes;
- Perdas de solos agricultáveis por expansão urbana desordenada ou para o extrativismo mineral;

- Abandono de cavas e jazidas sem recuperação ambiental, intensificando a erosão, descaracterizando a paisagem e poluindo os recursos hídricos.

e) Tabuleiros pré-Litorâneos

- Expansão do desmatamento nas áreas que apresentam cobertura vegetal remanescente;
- Desencadeamento de processos erosivos em áreas desordenadamente desmatadas, favorecendo, no caso de ocorrência de Argissolos, na intensificação da suscetibilidade à erosão linear, quando o escoamento se concentra através das linhas de fluxo superficial, desenvolvendo feições em sulcos, ravinas e voçorocas;
- Poluição dos recursos hídricos superficiais e subsuperficiais por efluentes e deposição não ordenada de lixo;
- Nas áreas com Neossolos Quartzarênicos, a textura arenosa e a alta permoporosidade dos terrenos aumentam os riscos de poluição dos aquíferos sedimentares (Formação Barreiras) por efluentes sanitários;
- Expansão urbana e industrial podem causar degradação no topo dos interflúvios tabulares e nas vertentes suaves que convergem para os fundos de vales;
- Paralisação e abandono de cavas decorrentes da extração de areias podem motivar a ocorrência de áreas irreversivelmente degradadas, requerendo a recuperação conforme prescrição legais;
- Expansão das atividades econômicas e de áreas urbanas conduzem à impermeabilização dos solos, implicando em diminuição da recarga hídrica e no conseqüente comprometimento do aquífero Barreiras.

f) Maciços Residuais e Cristas

- Redução do escasso revestimento vegetal nas serras e cristas residuais do embasamento cristalino;
- Surgimento de sulcos de erosão e ravinas nas vertentes, intensificando os efeitos dos processos de erosão linear em face da concentração das linhas de fluxo do escoamento superficial;
- Encostas desmatadas favorecendo o desencadeamento dos processos erosivos;
- Exploração agrícola adotando-se tecnologia rudimentar em áreas incompatíveis com esse tipo de uso;
- Empobrecimento da biodiversidade em face da expansão do processo de desmatamento desordenado;

- Ressecamento de fontes e de nascentes fluviais em face de desmatamentos desordenados no topo dos interflúvios e nas vertentes;
- Descaracterização da paisagem serrana em decorrência de processos erosivos muito ativos;
- Torrencialidade do escoamento superficial decorrente de desmatamento em áreas de nascentes fluviais e olhos d'água.

g) Depressão Sertaneja

- Degradação indiscriminada da vegetação e dos solos;
- Desencadeamento dos processos de erosão em face da expansão indiscriminada dos desmatamentos;
- Sobrepastoreio extensivo;
- Biodiversidade fortemente comprometida;
- Escassez progressiva de espécies lenhosas da caatinga com o corte de madeira para lenha, carvão e estaca;
- Comprometimento das pastagens por irregularidade pluviométrica e secas prolongadas;
- Diminuição progressiva da capacidade produtiva dos recursos naturais renováveis;
- Aumento de atividades ligadas à produção mineral (brita, cantaria e rochas ornamentais).

1.3.2 CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E PROTEÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DO CIPP

Conservação da natureza e proteção ambiental, aliadas ao ordenamento do espaço regional, constituem setores estratégicos em um ambiente onde se vislumbra uma significativa transformação produtiva com crescimento acelerado.

Cada um desses setores estratégicos podem ser desdobrados em programas prioritários, onde haja efetiva participação do Estado em estreita relação com a sociedade. Conservar a natureza e proteger os sistemas ambientais na área de influência do CIPP constituem questões fundamentais para um Plano de Avaliação Ambiental Estratégica. Sob esse aspecto, os recursos hídricos constituem o vetor central do Plano, especialmente no que tange à otimização desses recursos e quanto à sua gestão integrada.

Ao lado do vetor dos recursos hídricos, há de considerar outros aspectos, também fundamentais, para a proteção ambiental. Incluem-se dentre estes a previsibilidade climática, a conservação dos solos e da biodiversidade e o controle ambiental, conforme sugerido pelo Projeto ARIDAS (MPO, 1995).

Otimização dos Recursos Hídricos

Canal da Integração

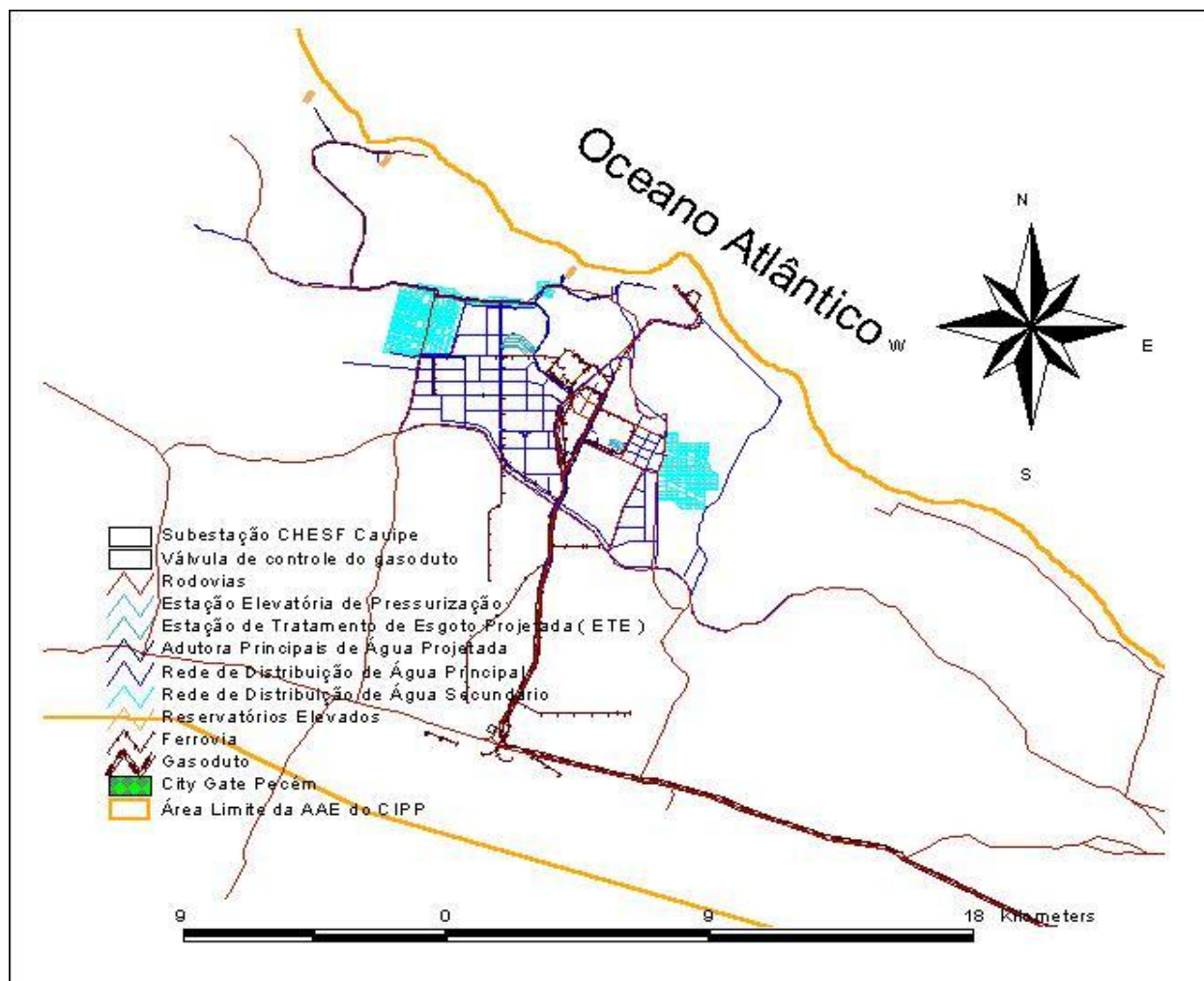
O Canal da Integração constitui-se de um complexo de estações de bombeamento, canais, sifões, adutoras e túneis, que realizam a transposição das águas do Açude Castanhão para reforçar o abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza, assim como do Pecém, fazendo a integração das bacias hidrográficas do Jaguaribe e Região Metropolitana. A obra também garante o abastecimento de água na capital cearense por, pelo menos, 30 anos, bem como de todas as comunidades em torno de seu trajeto.

O Canal da Integração tem seu início imediatamente à jusante da barragem do Açude Castanhão, derivando sua vazão diretamente da tubulação da tomada d'água do respectivo reservatório. A transposição é realizada até o Açude Pacoti, reservatório integrante do Sistema de Abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza e daí ao reservatório Gavião, onde terminará o sistema adutor principal. O percurso estende-se ao longo de aproximadamente 200 km. O prolongamento do sistema adutor para a zona Oeste de Fortaleza, entre o Açude Gavião e o distrito do Pecém, apresenta um desenvolvimento adicional de cerca de 55 km, fazendo a obra totalizar 255 km de extensão.

As necessidades de água para as áreas industriais e urbanas do Complexo Industrial e Portuário do Pecém estão estimadas com base nas seguintes suposições, combinadas com parâmetros gerais e diretrizes disponíveis para aplicações similares, conforme [FIGURAS Nº 1.2 a 1.11](#) a seguir.

- Área total disponível para crescimento industrial 8.350 ha
- Densidade da população industrial estimada 18 / ha
- População industrial estimada quando o complexo estiver completamente desenvolvido 150.000
- Área disponível para desenvolvimento urbano
 - (Área urbana I) 2.400 ha
 - (Área urbana II) 2.000 ha
- Área total para desenvolvimento urbano 4.400 ha

FIGURA 1.2 - INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE



- Densidade populacional residencial urbana estimada82 / ha
- População residencial urbana estimada quando a área urbana estiver totalmente desenvolvida360.000
- Densidade da população urbana flutuante estimada25 / ha
- Estimativa da população flutuante
 - (Área urbana I)60.000
 - (Área urbana II)50.000
- Densidade populacional urbana média estimada (com população flutuante)107 / ha
- População residencial urbana e flutuante estimada quando o complexo estiver totalmente desenvolvido470.000
- Número de fases de desenvolvimento 3 de 5 anos cada

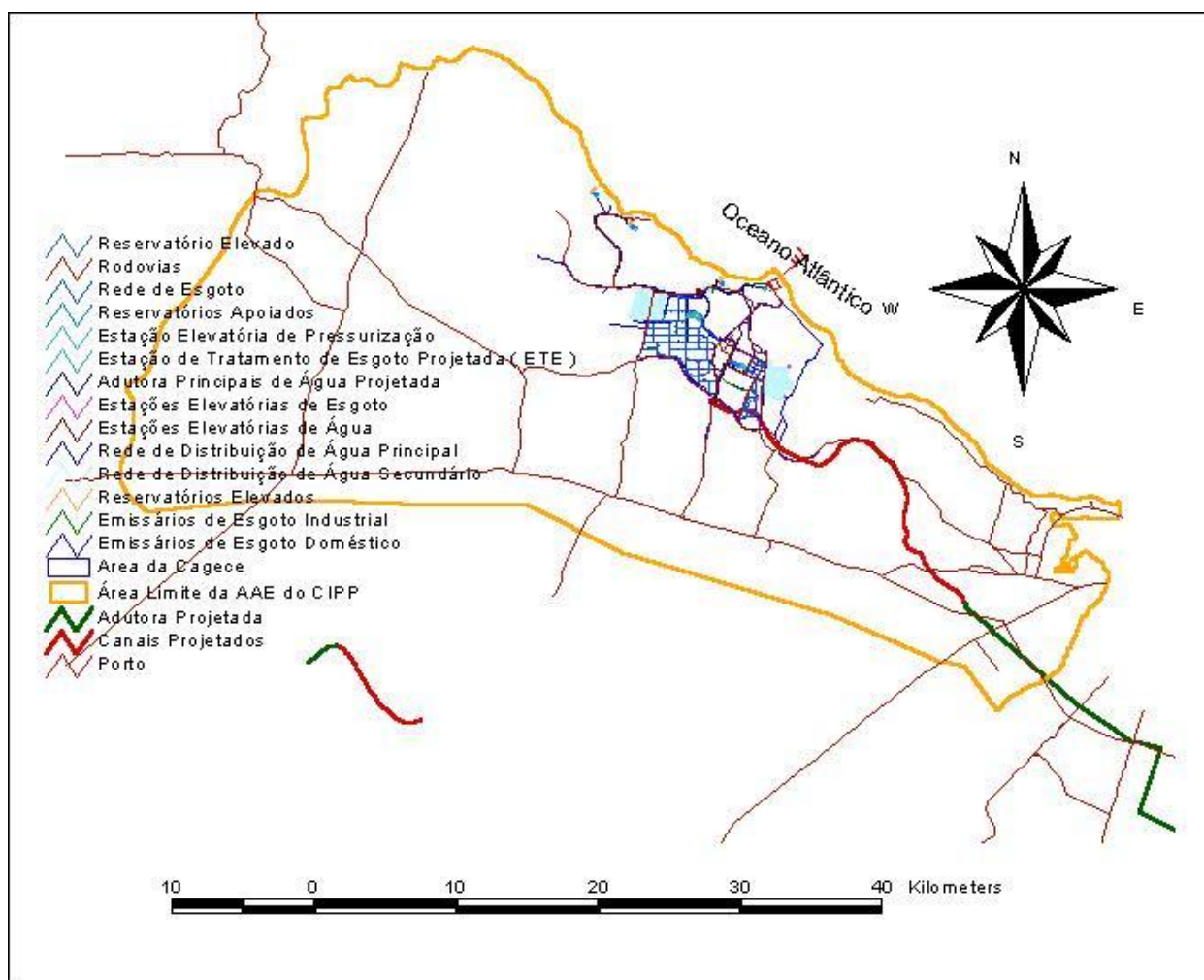
- Crescimento populacional: estima-se que, durante as três fases de desenvolvimento, a população nas áreas industriais e urbanas do Complexo Industrial cresça de acordo com o **QUADRO Nº 1.17**.

QUADRO Nº 1.17 - ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS

ÁREA	FASE I	FASE II	FASE III
Industrial	50.000	100.000	150.000
Urbana I (residente)	65.500	131.000	196.500
Urbana I (flutuante)	20.000	40.000	60.000
Urbana II (residente)	54.500	109.000	163.500
Urbana II (flutuante)	16.500	33.500	50.000
TOTAL	206.500	413.500	620.000

- Água tratada necessária para a população industrial de acordo com os parâmetros do Brasil 75 LPCD
- Água tratada necessária para a população urbana de acordo com os parâmetros do Brasil 200 LPCD
- Água tratada necessária para a população flutuante 200 LPCD
- Consumo de água bruta pela refinaria, siderúrgica e outras indústrias 0,25 l/s/ha
- Perdas de água bruta usada em processos industriais devido à evaporação, vazamentos etc. Água sem contato direto 3 %
- Água de contato direto 5 %

FIGURA 1.3 - ÁGUA BRUTA E TRATADA



Necessidades de Água Bruta

Fase I

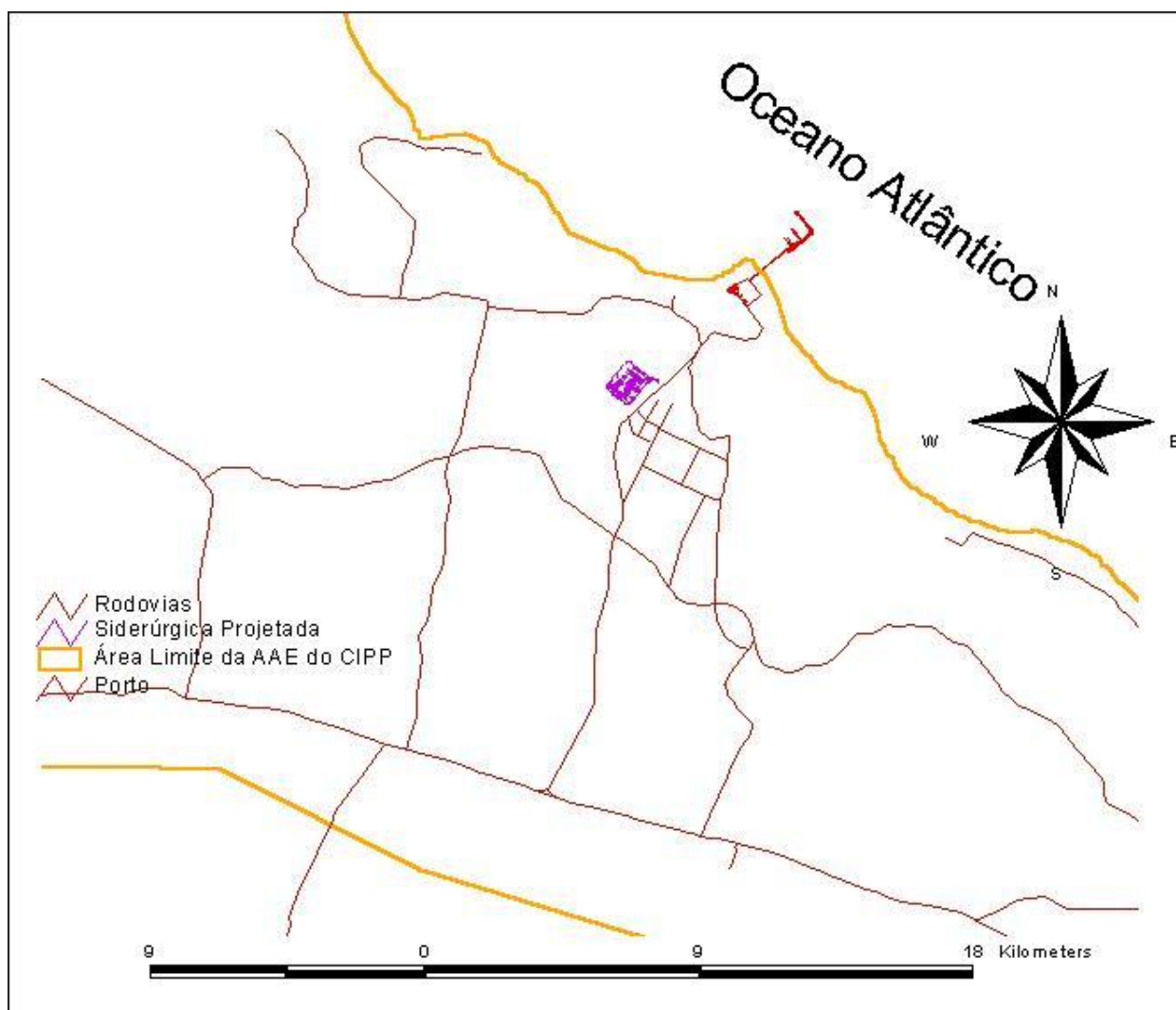
Indústrias Primárias

Siderúrgica

- Estimativa de água necessária para os processos de resfriamento (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados)534 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 3% do total usado nos processos de resfriamento)16 l/s

- Necessidade de reposição de água de resfriamento devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 3% do total usado nos processos de resfriamento)16 l/s
- Estimativa de água usada em outros processos industriais20 l/s
- Necessidade total de água bruta36 l/s

FIGURA 1.4 - USINA DE SIDERURGIA

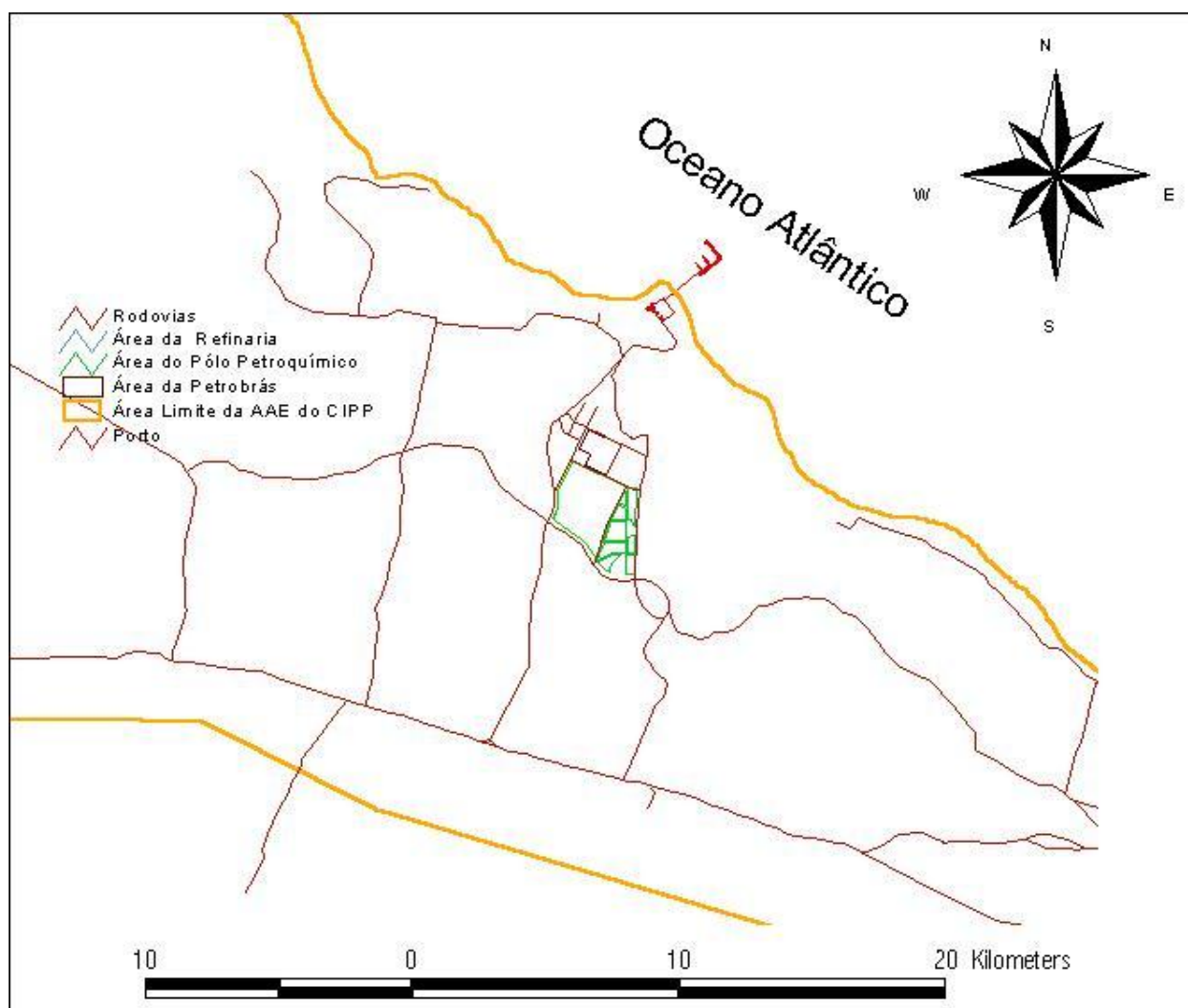


REFINARIA DE PETRÓLEO

- Estimativa de água de circulação 4,5 l/s/BPD processados

- Estimativa de água necessária para processos de transformação de petróleo, considerando 100.000 barris de petróleo processados por dia (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados)317 l/s
- Necessidade de reposição de água usada em processos de transformação de petróleo devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nos processos de transformação).....16 l/s

FIGURA 1.5 - REFINARIA



USINAS TERMELÉTRICAS

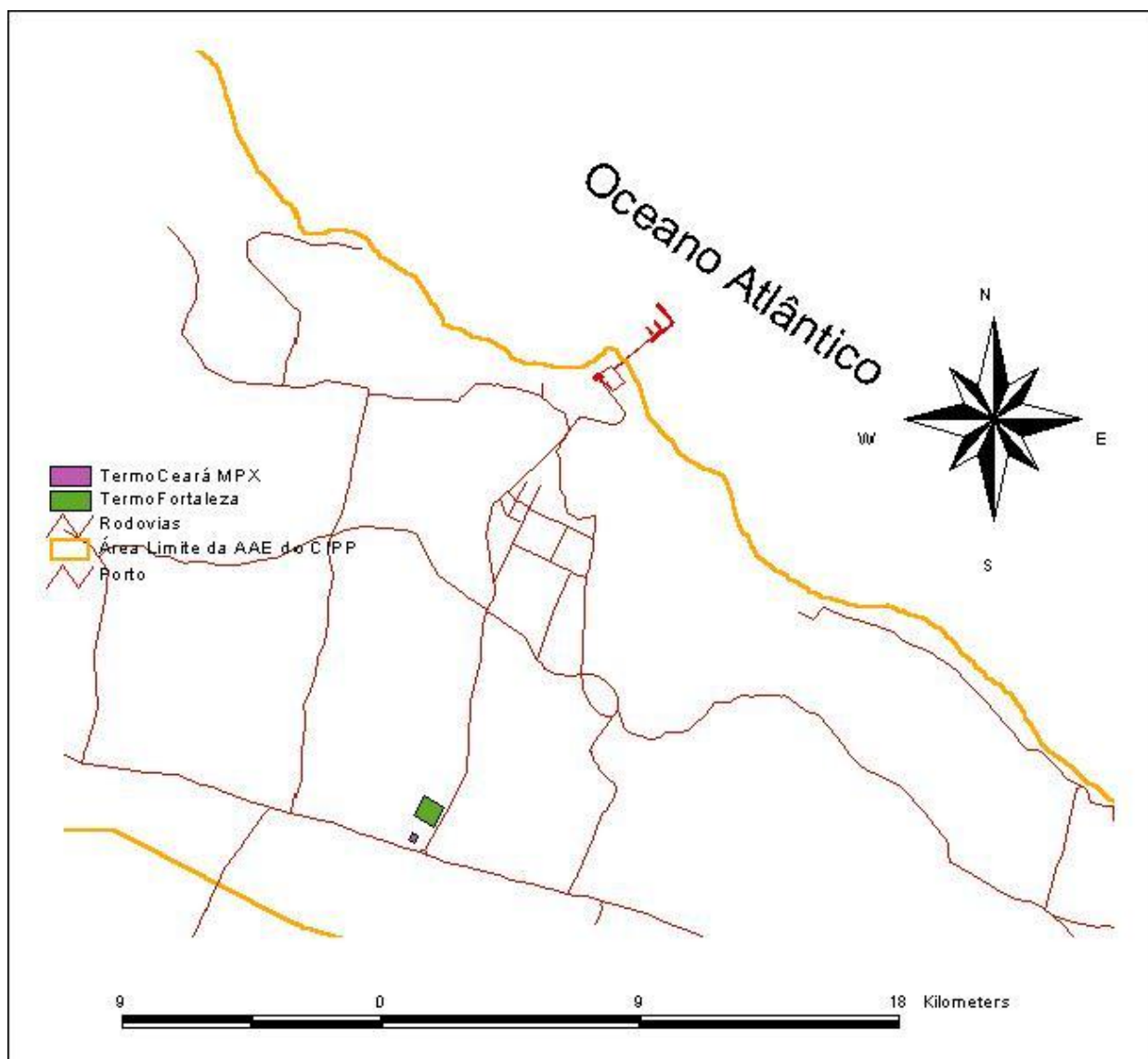
Estimativa de água necessária para os processos de resfriamento das termelétricas de 250 MW e 270 MW (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados) 10.734 l/s

Necessidade de reposição de água de processos de resfriamento das termelétricas devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nos processos de resfriamento das termelétricas) 540 l/s

- Necessidade total para as indústrias primárias incluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas (fase I) 592 l/s

- Necessidade total para as indústrias primárias excluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas (fase I) 52 l/s

FIGURA 1.6 - USINAS TERMELÉTRICAS



INDÚSTRIAS SECUNDÁRIAS

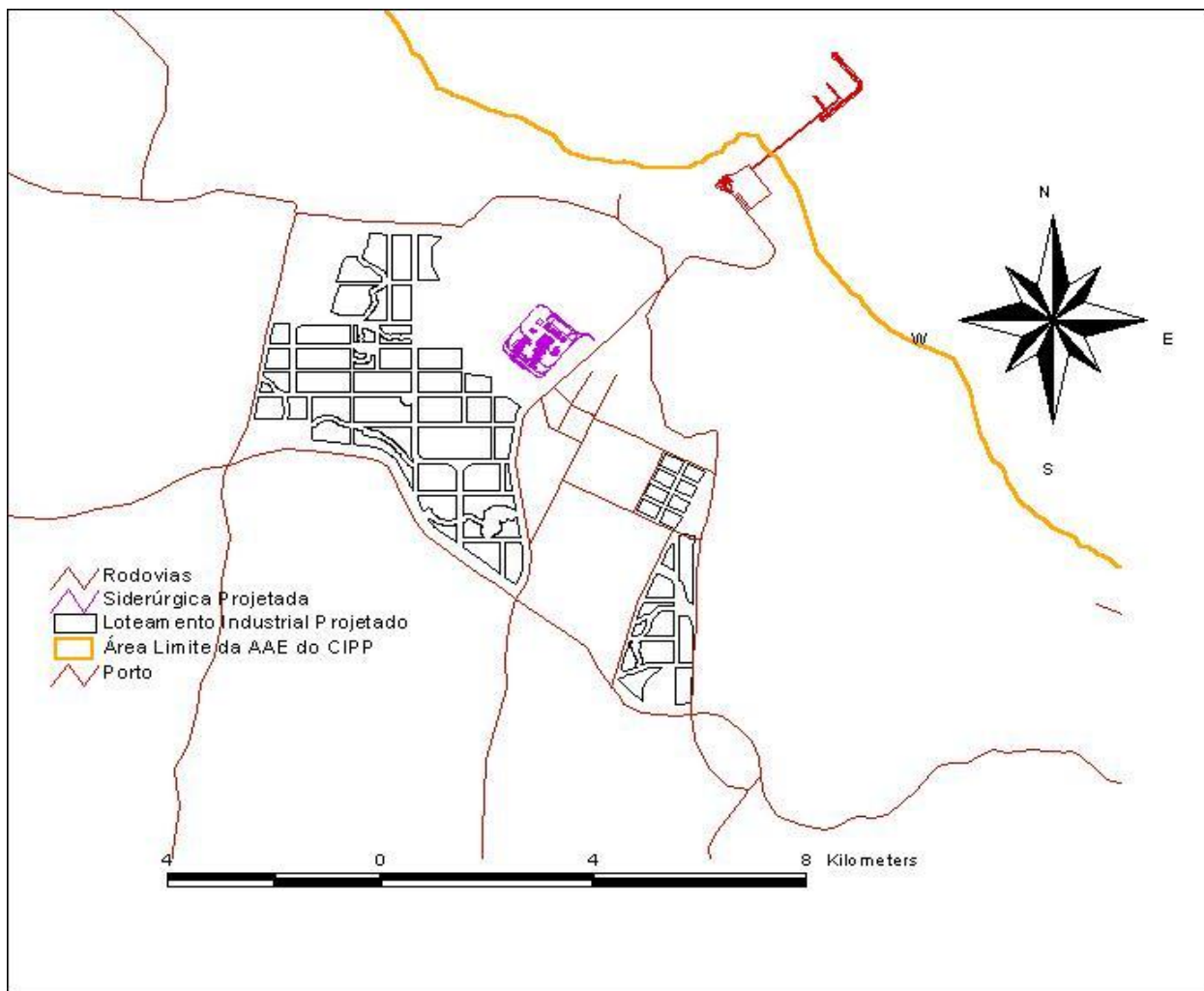
As necessidades de água bruta destas indústrias foram estimadas considerando um consumo médio de 0,25 l/s por hectare.

Indústrias do Pólo Metal-Mecânico

Área total: 1.150 ha

- Área implantada na primeira fase:1.150 ÷ 3 = 383,3 ha
- Necessidade estimada: 96 l/s ou 0,096 m³/s

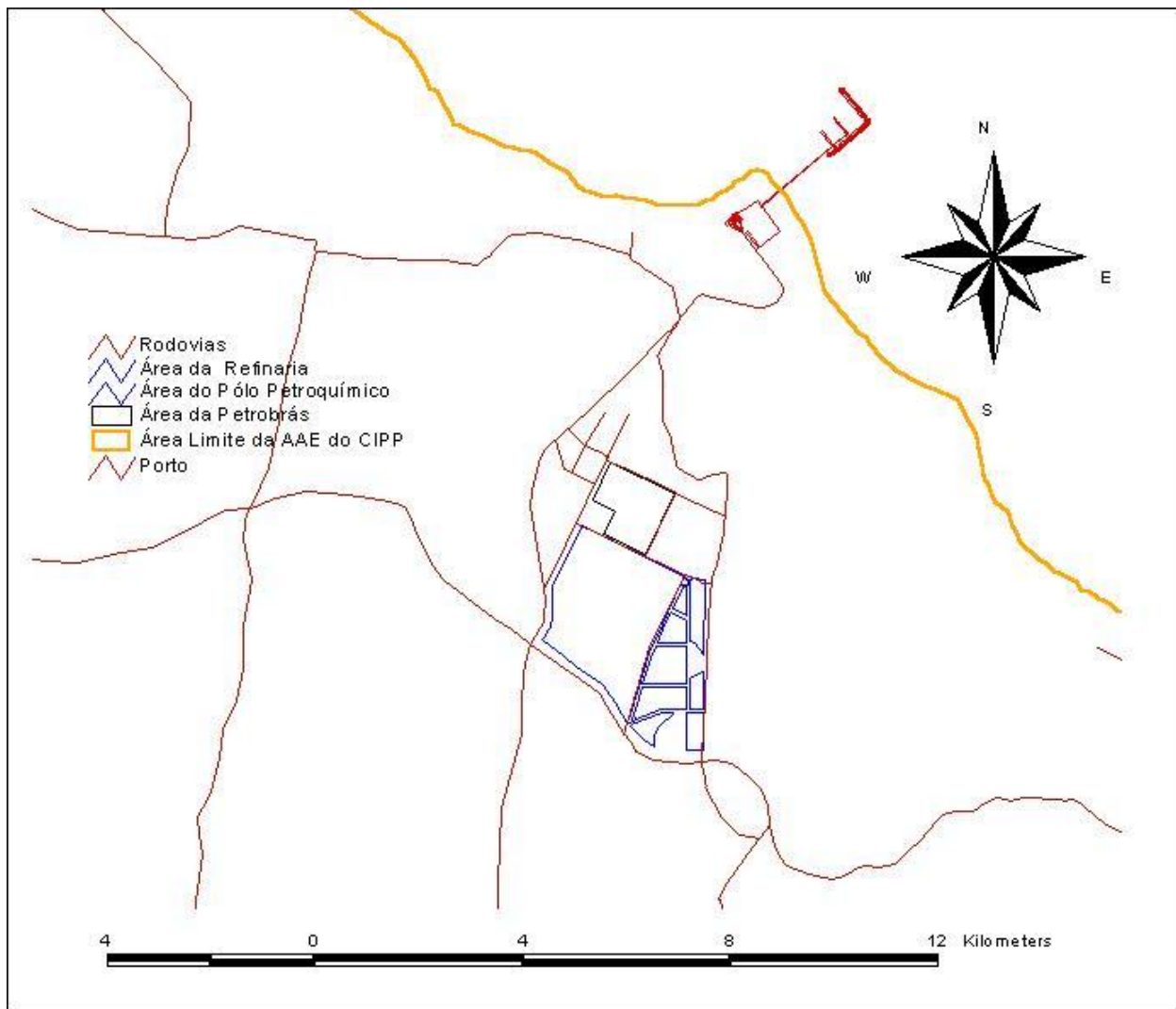
FIGURA 1.7 - PÓLO METAL-MECÂNICO



Indústrias do Pólo Petroquímico

- Área total:..... 2.080 ha
- Área implantada na primeira fase:..... $2.080 \div 3 = 693,3$ ha
- Necessidade estimada:173 l/s ou $0,173 \text{ m}^3/\text{s}$

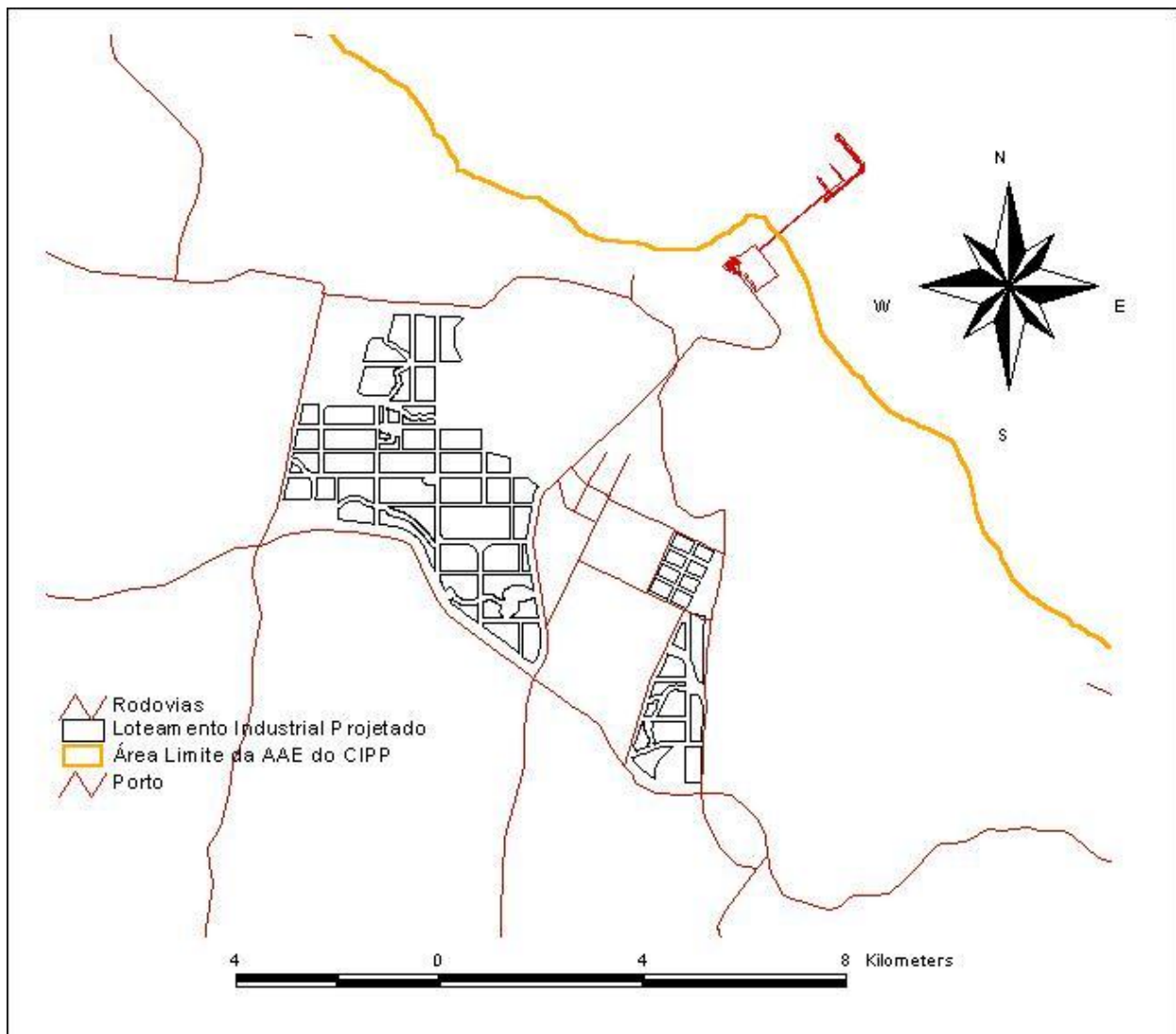
FIGURA 1.8 - PÓLO PETROQUÍMICO



Outras Indústrias

- Área total:..... 4.140 ha
- Área implantada na primeira fase:..... $4.140 \div 3 = 1.380$ ha
- Necessidade estimada:345 l/s ou $0,345 \text{ m}^3/\text{s}$

FIGURA 1.9 - LOTEAMENTO INDUSTRIAL PROJETADO





Necessidade Total de Água Bruta da Fase I

- Incluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas: = 592 + 96 + 173 + 345 = 1.206 l/s = 1.206m³/s
- Excluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas: = 52 + 96 + 173 + 345 = 666 l/s

FASE II

INDÚSTRIAS PRIMÁRIAS

Siderúrgica

- Estimativa de água necessária para os dois alto fornos (estimada em 1,2 m³ de água por tonelada de metal quente produzido): 77 l/s
- Estimativa de água necessária para processos de resfriamento por contato (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 2.592 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nestes processos de resfriamento): 130 l/s
- Estimativa de água de resfriamento usada em contato direto com as bobinas laminadas a quente (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 1.692 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento usada em contato direto com as bobinas laminadas a quente (perdas estimadas em 5% do total usado nestes processos de resfriamento): 85 l/s
- Estimativa de água de resfriamento sem contato (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 7.933 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento sem contato (perdas estimadas em 3 % do total usado nestes processos de resfriamento): 238 l/s
- Necessidade de água usada em outros processos industriais: 20 l/s
- Necessidade total de água bruta: 550 l/s

Refinaria de Petróleo



- Estimativa de água de circulação:4,5 l/s/BPD processados
- Estimativa de água necessária para processos de transformação de petróleo, considerando 200.000 barris de petróleo processados por dia (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados):634 l/s
- Necessidade de reposição de água usada em processos de transformação de petróleo devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nos processos de transformação): 32 l/s

Usinas Termelétricas

- Estimativa de água necessária para os processos de resfriamento das termelétricas de 250 MW e 270 MW (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados):10.734 l/s
- Necessidade de reposição de água de processos de resfriamento das termelétricas devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nos processos de resfriamento das termelétricas):540 l/s
- Necessidade total para as indústrias primárias incluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas (fase II): 1.122 l/s ou 1,122 m³/s
- Necessidade total para as indústrias primárias excluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas (fase II): 582 l/s ou 0,582 m³/s

INDÚSTRIAS SECUNDÁRIAS

As necessidades de água bruta destas indústrias foram estimadas considerando um consumo médio de 0,25 l/s por hectare.

Indústrias do Pólo Metal-Mecânico

- Área total: 1.150 ha
- Área implantada na segunda fase:1.150 ÷ 3 x 2 = 766,6 ha
- Necessidade estimada:192 l/s ou 0,192 m³/s

Indústrias do Pólo Petroquímico

- Área total: 2.080 ha
- Área implantada na segunda fase: 2.080 ÷ 3 x 2 = 1.387,2 ha



- Necessidade estimada: 347 l/s ou 0,347 m³/s

Outras Indústrias

- Área total: 4.140 ha
- Área implantada na segunda fase: $4.140 \div 3 \times 2 = 2.760$ ha
- Necessidade estimada: 690 l/s ou 0,690 m³/s

Necessidade Total de Água Bruta da Fase II

- Incluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas
..... = $1.122 + 192 + 347 + 690 = 2.351$ l/s. = 2,351 m³/s
- Excluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas
..... = $582 + 192 + 347 + 690 = 1.811$ l/s = 1.811 m³/s

FASE III

INDÚSTRIAS PRIMÁRIAS

Siderúrgica

- Estimativa de água necessária para os quatro alto fornos (estimada em 1,2 m³ de água por tonelada de metal quente produzido): 154 l/s
- Estimativa de água necessária para processos de resfriamento por contato (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 5.184 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nestes processos de resfriamento): 260 l/s
- Estimativa de água de resfriamento usada em contato direto com as bobinas laminadas a quente (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 3.384 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento usada em contato direto com as bobinas laminadas a quente (perdas estimadas em 5% do total usado nestes processos de resfriamento): 170 l/s
- Estimativa de água de resfriamento sem contato (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 15.866 l/s
- Necessidade de reposição de água de resfriamento sem contato (perdas estimadas em 3 % do total usado nestes processos de resfriamento): 476 l/s
- Necessidade de água usada em outros processos industriais: 40 l/s



- Necessidade total de água bruta:1.100 l/s

Refinaria de Petróleo

- Estimativa de água de circulação: 4,5 l/s/BPD processados
- Estimativa de água necessária para processos de transformação de petróleo, considerando 200.000 barris de petróleo processados por dia (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados):634 l/s
- Necessidade de reposição de água usada em processos de transformação de petróleo devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nos processos de transformação):32 l/s

Usinas Termelétricas

Estimativa de água necessária para os processos de resfriamento das termelétricas de 250 MW e 270 MW (considerando re-uso desta água em processos cíclicos fechados): 10.734 l/s

- Necessidade de reposição de água de processos de resfriamento das termelétricas devido a perdas nos processos cíclicos fechados (perdas estimadas em 5% do total usado nos processos de resfriamento das termelétricas):540 l/s
- Necessidade total para as indústrias primárias incluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas (fase III): 1.672 l/s ou 1,672 m³/s
- Necessidade total para as indústrias primárias excluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas (fase III): 1.132 l/s ou 1,132 m³/s

INDÚSTRIAS SECUNDÁRIAS

As necessidades de água bruta destas indústrias foram estimadas considerando um consumo médio de 0,25 l/s por hectare.

Indústrias do Pólo Metal-Mecânico

- Área total: 1.150 ha
- Necessidade estimada: 288 l/s ou 0,2875 m³/s

Indústrias do Pólo Petroquímico

- Área total: 2.080 ha
- Necessidade estimada: 520 l/s ou 0,520 m³/s.



Outras Indústrias

- Área total: 4.140 ha
- Necessidade estimada: 1.035 l/s ou 1,035 m³/s

Necessidade Total de Água Bruta da Fase III (QUADRO Nº 1.18 e QUADRO Nº 1.19)

- Incluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas = 1.672 + 288 + 520 + 1.035 = 3.515 l/s = 3.315 m³/s
- Excluindo o uso de água bruta nos processos de resfriamento das termelétricas = 1.132 + 288 + 520 + 1.035 = 2.975 l/s = 2.975 m³/s

QUADRO Nº 1.18 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA ESTIMADAS PARA A ÁREA INDUSTRIAL INCLUINDO AS TERMELETRICAS

INDÚSTRIA	VAZÕES (L/S)			
	FASE I	FASE II	FASE III	
Siderúrgica	36	550	1.100	
Refinaria	16	32	32	
Usinas termelétricas	540	540	540	
Pólo metal-mecânico	96	192	288	
Pólo petroquímico	173	347	520	
Outras indústrias	345	690	1.035	
VAZÕES TOTAIS	(L/S)	1.206	2.351	3.515
	(M³/S)	1,206	2,351	3,515

QUADRO Nº 1.19 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA ESTIMADAS PARA A ÁREA INDUSTRIAL EXCLUINDO AS TERMELETRICAS

INDÚSTRIAS	VAZÕES (L/S)			
	FASE I	FASE II	FASE III	
Siderúrgica	36	550	1.100	
Refinaria	16	32	32	
Pólo metal-mecânico	96	192	288	
Pólo petroquímico	173	347	520	
Outras indústrias	345	690	1.035	
VAZÕES TOTAIS	L/S	666	1.811	2.975
	M³/S	0,666	1,811	2,975


NECESSIDADES DE ÁGUA TRATADA PARA POPULAÇÃO INDUSTRIAL
QUADRO Nº 1.20 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA TRATADA

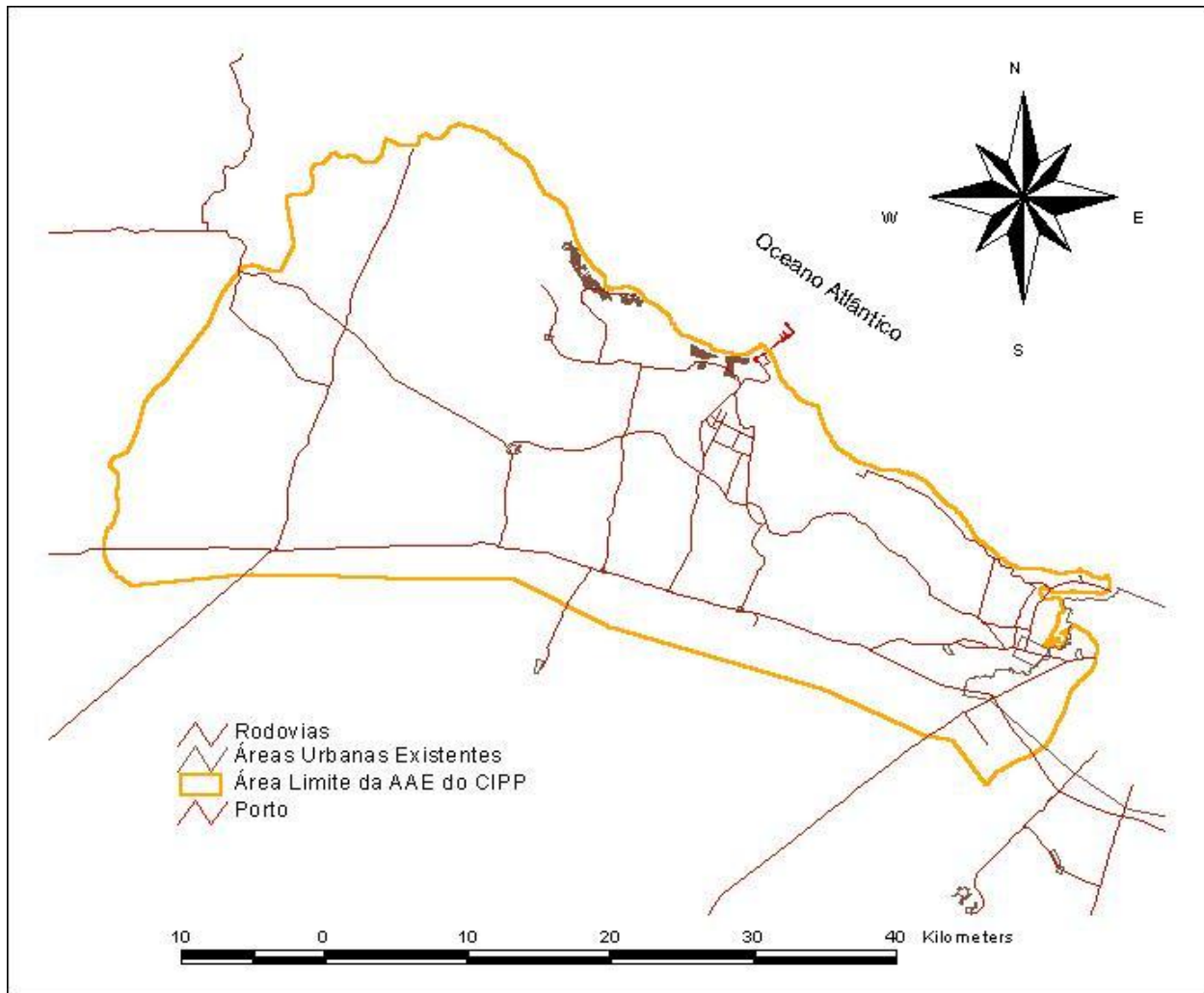
POPULAÇÃO			ÁGUA NECESSÁRIA (L/DIA)		
FASE I	FASE II	FASE III	FASE I	FASE II	FASE III
55.000	100.000	150.000	3.750.000	7.500.000	11.250.000
VAZÃO DE ÁGUA (L/S)			43,5	87	130

PARA POPULAÇÃO URBANA
QUADRO Nº 1.21 - VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA TRATADA POR UNIDADE DE OCUPAÇÃO URBANA

ÁREA	POPULAÇÃO			ÁGUA NECESSÁRIA (L/DIA)		
	FASE I	FASE II	FASE III	FASE I	FASE II	FASE III
Urbana I (Residente)	65.500	131.000	196.500	13.100.000	26.200.000	39.300.000
Urbana I (Flutuante)	20.000	40.000	60.000	4.000.000	8.000.000	12.000.000
Urbana II (Residente)	54.500	109.000	163.500	10.900.000	21.800.000	32.700.000
Urbana II (Flutuante)	16.500	33.500	50.000	3.300.000	6.700.000	10.000.000
TOTAL	156.500	313.500	470.000	31.300.000	62.700.000	94.000.000
VAZÃO DE ÁGUA (L/S)				362,25	724,53	1.087,95



FIGURA 1.10 - ÁREAS URBANAS

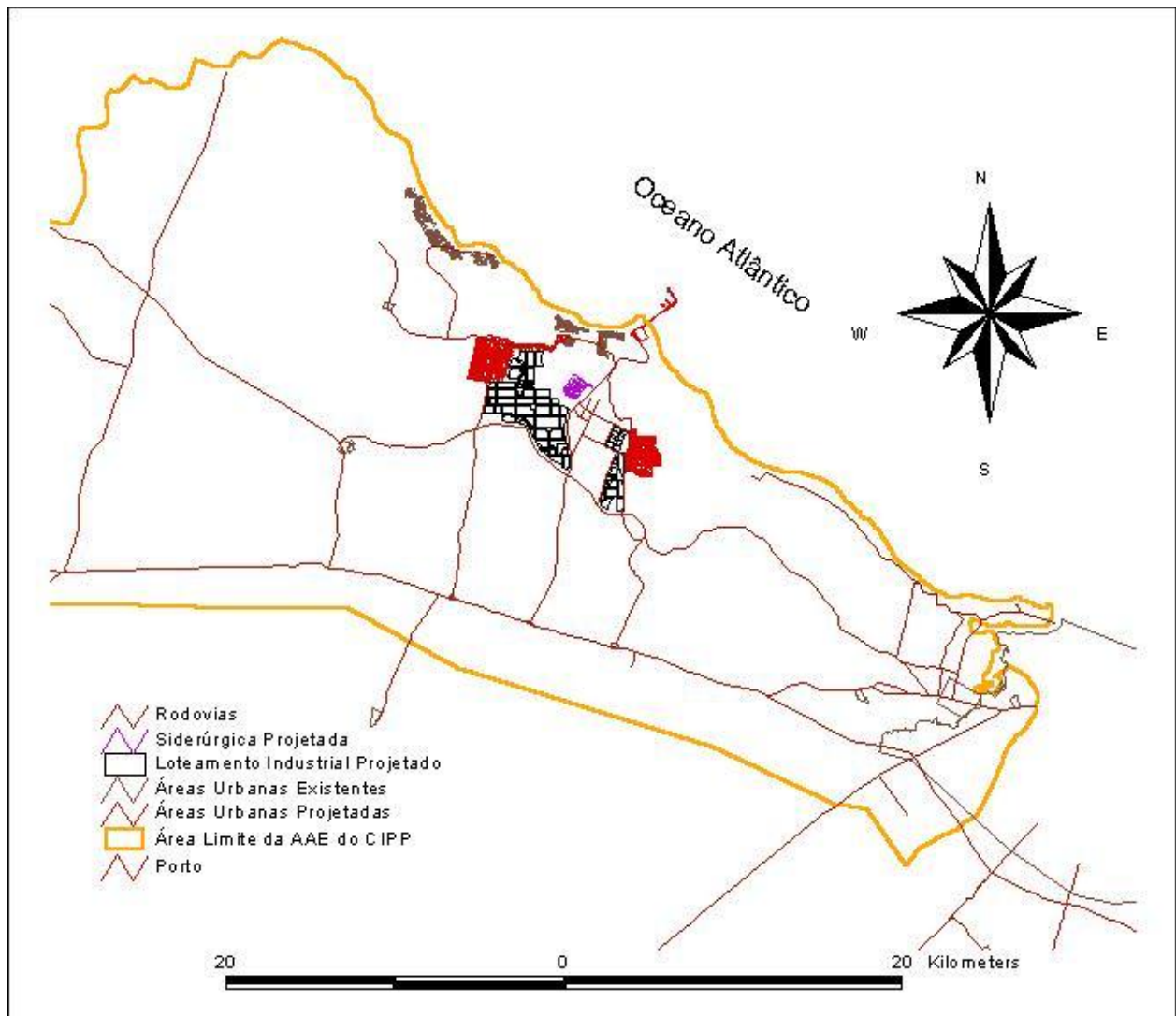


QUADRO Nº 1.22 – VAZÕES DE CONSUMO DE ÁGUA TRATADA PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS

QUANTIDADES REQUERIDAS	VAZÃO DE ÁGUA (L/S)		
	FASE I	FASE II	FASE III
Necessidades domésticas (área urbana I e II)	43,5	87	130
Necessidades domésticas (área industrial)	362,25	724,53	1.087,95
VAZÃO TOTAL DE ÁGUA (L/S)	405,75	811,53	1.217,95
VAZÃO DE ÁGUA (L/S)	362,25	724,53	1.087,95



FIGURA 1.11 - ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS



QUADRO Nº 1.23 – VAZÕES TOTAIS DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

APLICAÇÕES	VAZÃO DE ÁGUA (L/S)		
	FASE I	FASE II	FASE III
Processos industriais	1.206	2.351	3.515
Necessidades domésticas (Área industrial)	43,5	87	130
Necessidades domésticas (Área urbana I e II)	362,25	724,53	1.087,95
VAZÃO TOTAL DE ÁGUA (L/S)	1.611,75	3.162,53	4.732,95
VAZÃO TOTAL DE ÁGUA (M³/S)	1,61175	3,16253	4,73295


QUADRO Nº 1.24 – VAZÕES TOTAIS DE CONSUMO DE ÁGUA BRUTA EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

APLICAÇÕES	VAZÃO DE ÁGUA (L/S)		
	FASE I	FASE II	FASE III
Processos industriais	666	1.811	2.975
Necessidades domésticas (Área industrial)	43,5	87	130
Necessidades domésticas (Área urbana I e II)	362,25	724,53	1.087,95
VAZÃO TOTAL DE ÁGUA (L/S)	1.071,75	2.622,53	4.192,95
VAZÃO TOTAL DE ÁGUA (M ³ /S)	1,07175	2,62253	4,19295

A capacidade projetada de suprimento de água bruta do canal é de 2 m³/s. Contudo o canal possui a garantia de 90% de suprir 1,5 m³/s. Os [QUADROS Nº 1.25 e 1.26](#) a seguir apresentam o déficit de água em cada fase de desenvolvimento, considerando a necessidade de fornecimento de água de resfriamento para as termelétricas.

QUADRO Nº 1.25 – OFERTA GARANTIDA E DEMANDA ESTIMADA DE ÁGUA BRUTA INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

DETALHES	VAZÃO DE ÁGUA (L/S)		
	FASE I	FASE II	FASE III
Demanda estimada de água	1.611,75	3.162,53	4.732,95
Abastecimento com 90% de garantia	1,50	1,50	1,50
DÉFICIT DE ÁGUA	0,1117566	1,66253	3,232,95

QUADRO Nº 1.26 – OFERTA GARANTIDA E DEMANDA ESTIMADA DE ÁGUA BRUTA EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

DETALHES	VAZÃO DE ÁGUA (L/S)		
	FASE I	FASE II	FASE III
Demanda estimada de água	1.071,75	2.622,53	4.192,95
Abastecimento com 90% de garantia	1,50	1,50	1,50
DÉFICIT DE ÁGUA	Nenhum	1,12253	2,69295



A vazão de água para suprir as necessidades do complexo nas diversas fases deve ser aumentada.

Admitindo-se que haverá suprimento de água bruta para as Usinas Termelétricas.

- Ao final da fase I 0,11175 m³/s
- Ao final da fase II 1,66253 m³/s
- Ao final da fase III 3,23295 m³/s

Admitindo que não haverá suprimento de água bruta para as Usinas Termelétricas.

- Ao final da fase II 1,12253 m³/s
- Ao final da fase III 2,69295 m³/s

De acordo com os dados acima, está claro que o canal de abastecimento de água bruta existente não é o suficiente para atender a demanda da Fase I de Desenvolvimento, no caso das termelétricas necessitarem de água bruta para seus resfriamentos. É necessário um aumento das reservas de abastecimento de água bruta para mais de 3 m³/s durante a segunda fase de desenvolvimento e aproximadamente 4,75 m³/s ao final da terceira fase de desenvolvimento.

Mesmo que não haja a necessidade de abastecimento de água bruta para as termelétricas, ainda assim haverá a necessidade de se aumentar a vazão de fornecimento de água de cerca de 1,0 m³/s na segunda fase e mais 2,5 m³/s ao final da terceira fase.

A vazão de água bruta necessária em cada fase tanto para a Área Industrial quanto para as indústrias primárias e secundárias está estimada a seguir (QUADROS N^{os} 1.27 e 1.28):

QUADRO Nº 1.27 – VAZÕES DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS INCLUINDO AS TERMELETRICAS

FASE I	FASE II	FASE III
1,206 m ³ /s	2,351 m ³ /s	3,515 m ³ /s

QUADRO Nº 1.28 – VAZÕES DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS EXCLUINDO AS TERMELETRICAS

FASE I	FASE II	FASE III
0,666 m ³ /s	1,811 m ³ /s	2,975 m ³ /s



As necessidades de água tratada em cada fase, tanto para as áreas urbanas quanto para as industriais estão estimadas a seguir (QUADRO Nº 1.29):

QUADRO Nº 1.29 – VAZÕES TOTAIS DE ÁGUA TRATADA NECESSÁRIAS INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

FASE I	FASE II	FASE III
0,40575 m ³ /s	0,81153 m ³ /s	1,21795 m ³ /s

As necessidades de água bruta em cada fase, tanto para as áreas urbanas quanto para as industriais estão estimadas a seguir (QUADROS Nºs 1.30 e 1.31):

QUADRO Nº 1.30 – VAZÕES TOTAIS DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS INCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

FASE I	FASE II	FASE III
1,6175 m ³ /s	3,16253 m ³ /s	4,73295 m ³ /s

QUADRO Nº 1.31 – VAZÕES TOTAIS DE ÁGUA BRUTA NECESSÁRIAS PARA AS ÁREAS INDUSTRIAIS E URBANAS EXCLUINDO AS TERMELÉTRICAS

FASE I	FASE II	FASE III
1,07175 m ³ /s	2,62253 m ³ /s	4,19295 m ³ /s

O déficit de água bruta na hipótese de uma interrupção no fornecimento e considerando que o canal fornece 1,5 m³/s com 90% de garantia é: (QUADRO Nº 1.32)

QUADRO Nº 1.32 – DÉFICIT DE ÁGUA BRUTA

FASE I	FASE II	FASE III
Nenhum	1,12253 m ³ /s	2,69295 m ³ /s

Proteção do Meio Ambiente

Considerando os recursos hídricos como o vetor central do Plano de Proteção ambiental, algumas diretrizes básicas devem ser altamente priorizadas, particularmente em uma área que direta ou



indiretamente sofre as influências da semi-aridez. Nesse aspecto, o Projeto ARIDAS (MPO, 1995) deu destaque às seguintes diretrizes que são particularizadas para a área do CIPP:

- Proteção e renovação do ecossistemas das bacias hidrográficas, em particular das matas ciliares;
- Racionalização da ocupação e do uso dos solos, bem como do seu manejo adequado, de forma a minimizar impactos indesejáveis sobre os recursos hídricos, tais como erosão e assoreamento;
- Combate aos processos de degradação ambiental e/ou de desertificação, de salinização e de destruição da diversidade biótica e ambiental;
- Proteção das nascentes fluviais e dos aquíferos.

Ao lado do vetor dos recursos hídricos, há que considerar outros aspectos, também fundamentais para a proteção ambiental. Incluem-se assim, a previsibilidade climática, a conservação dos solos e da biodiversidade e o controle ambiental, conforme estabelecido pelo Projeto ARIDAS (op.cit. 1995).

A previsibilidade climática requer o fortalecimento dos núcleos de previsão meteorológica através da melhoria dos equipamentos e da formação de recursos humanos. Visa-se, em essência, não apenas subsidiar decisões de agentes produtivos mas, principalmente, a utilização dos recursos hídricos.

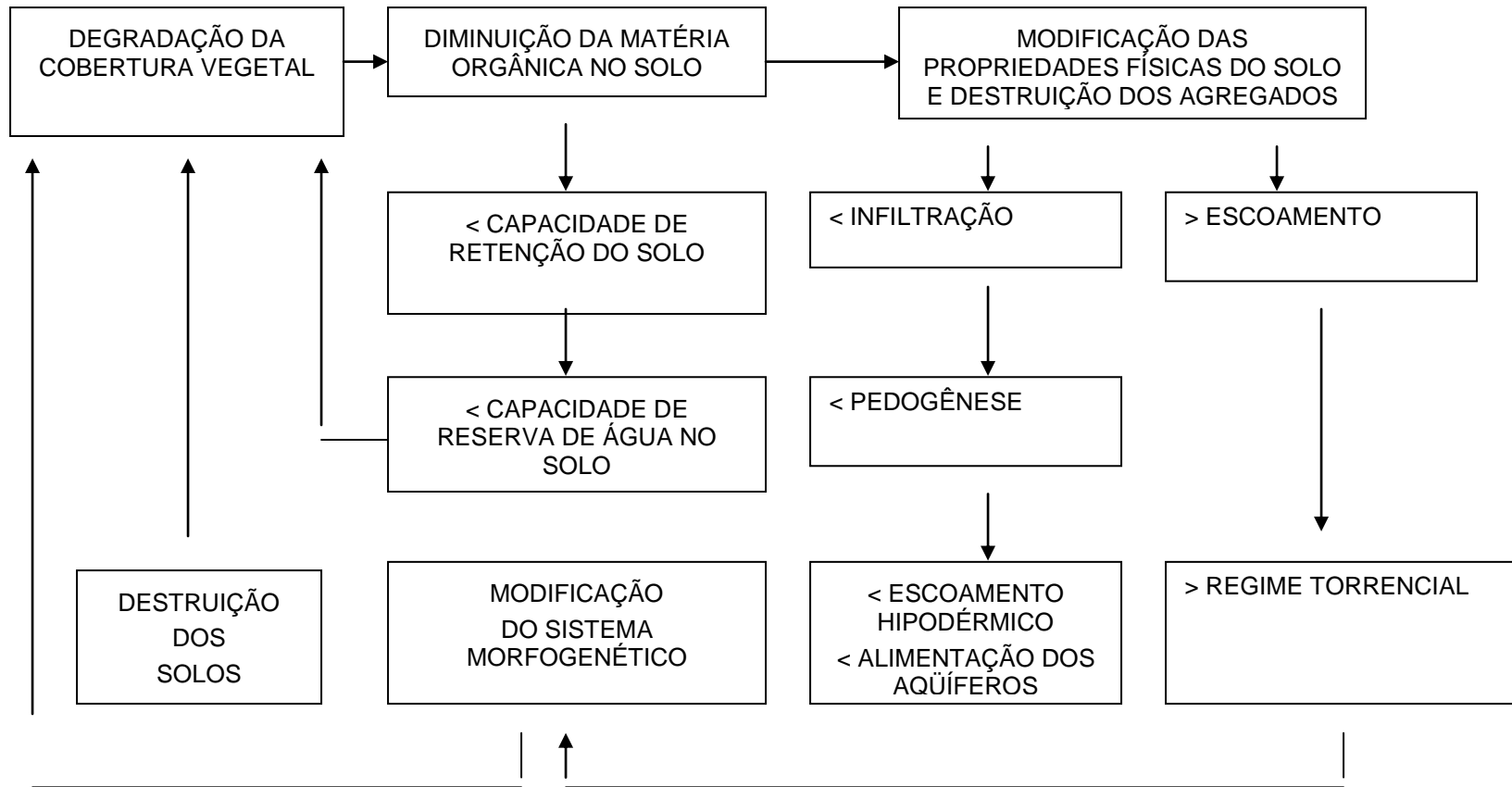
A conservação dos solos ao lado da ampliação da biodiversidade compõem os elementos indispensáveis para o controle ambiental. É fundamental que haja apoio crescente à criação, recuperação e manutenção das unidades de conservação, referidas na definição de medidas compensatórias em face da instalação do complexo industrial.

Dentre as atividades vinculadas ao controle ambiental na área do CIPP devem ser destacadas:

- Controle dos desmatamentos evitando intensificação de processos exodinâmicos, a exemplo do que se configura no fluxograma de degradação do meio ambiente (FIGURA 1.12);



FIGURA 1.12 - SISTEMA DE DEGRADAÇÃO DO MEIO



ADAPTADO DE J. TRICART, 1975



- Controle ambiental da mineração que deve ser intensificada principalmente através da exploração de materiais destinados à construção civil e de ampliação da infra-estrutura viária;
- Controle dos efeitos ambientais nocivos derivados das atividades industriais que podem repercutir sobre a poluição das águas e da atmosfera, além de descaracterizar a paisagem;
- Controle dos impactos ambientais decorrentes de expansão da urbanização;
- Controle da emissão de gases geradoras de mudanças atmosféricas (efeito estufa);
- Controle de impactos derivados de atividades agro-pecuárias e que podem conduzir à degradação indiscriminada dos solos e do recobrimento vegetal;
- Controle de processos impactantes oriundos de ocupação desordenada das encostas sem critérios técnicos e que podem provocar deslizamentos de terra e desmoronamentos;
- Controle de impactos nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando que a maneira de utilização desses recursos pode gerar impactos na sua qualidade e na quantidade;
- Controle na disposição dos resíduos sólidos, sendo fundamental a determinação da sua natureza (seco ou molhado) e composição (origem orgânica ou inorgânica).

Há necessidade de enquadramento do lixo em categorias de periculosidade, para o que devem ser adotados critérios da ABNT que estabelece três tipos de classes:

- 1) Perigosos (Classe I), incluídos materiais que apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou seja, lixo com características de inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade;
- 2) Não-inertes (Classe II), que incluem aqueles com propriedades de biodegradabilidade, inflamabilidade, mas que não se enquadram nas classes I e III;
- 3) Inertes (Classe III), que não têm constituintes solubilizados, em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas de acordo com o teste de solubilização, incluindo rochas, tijolos, vidros, dentre outros.

É em função desta classificação que vão decorrer exigências e requisitos para a coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição. (CPRM, 2001).

Além disso, é imprescindível que haja controle de processos ligados à implantação e/ou expansão de infra-estruturas ou de obras de engenharia, incluindo estradas, adutoras, barragens, dentre outras, que implicam numa série de impactos, tais como: desmatamentos; dinâmica de taludes; modificações na padronagem da rede de drenagem superficial e na natureza do escoamento; mudanças nas condições de relevo e das formações superficiais; desequilíbrios ambientais implicando em erosão ou



assoreamento de áreas inundadas ou inundáveis; alterações no volume dos sedimentos transportados pela rede hidrológica, além de alterações associadas com a recarga de aquíferos.

1.3.3 QUADRO DE CENÁRIOS: TENDENCIAL E DESEJADO


O quadro de cenários para a área de influência do CIPP tem o propósito fundamental de projetar tendências futuras a respeito da base físico-biótica ou da vertente ecológica dos estudos. Baseia-se no comportamento do passado remoto ou recente dos diversos componentes que compõem os sistemas ambientais e sua dinâmica em função de impactos gerados pela ocupação.

Os impactos produzidos pela implantação do complexo industrial e portuário devem ser prognosticados para servir de base para a elaboração de um Programa de Monitoramento Ambiental.


Os cenários a serem apresentados contemplam um aspecto tendencial e outro desejado. O cenário tendencial é fundamentado na detecção dos processos evolutivos da região, traçando-se o que se considera na trajetória mais provável da dinâmica ambiental. O cenário desejado deriva do balanço ou do confronto entre o futuro almejado pela sociedade e o cenário tendencial. Para isso, os trabalhos de campo e a participação em inúmeras oficinas de planejamento para fins de elaboração de planos de manejo de unidades de conservação foram de importância exponencial.

O quadro de cenários está organizado de acordo com os sistemas ambientais anteriormente caracterizados e contemplados no Zoneamento (QUADRO Nº 1.33).

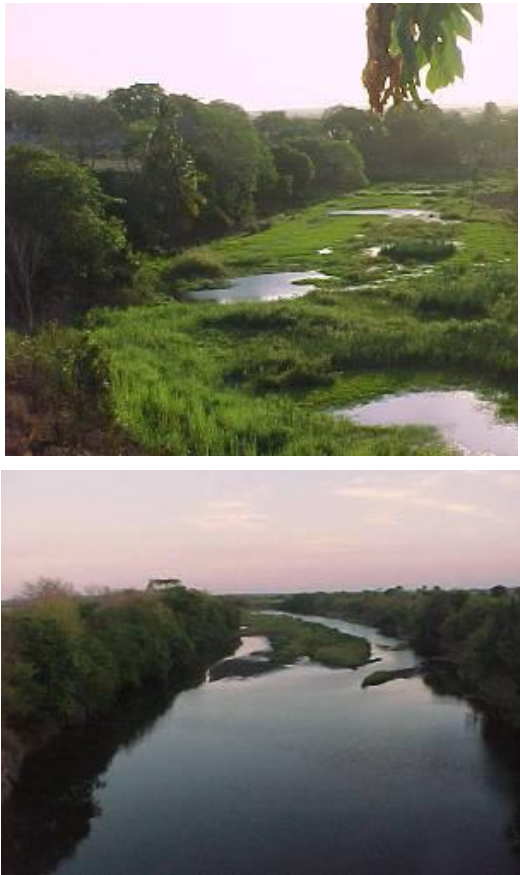
QUADRO Nº 1.33- CENÁRIOS TENDENCIAIS E DESEJADOS POR SISTEMAS AMBIENTAIS

SISTEMAS AMBIENTAIS	CENÁRIOS	
	TENDENCIAL	DESEJADO
<p>FAIXA PRAIAL, CAMPO DE DUNAS MÓVEIS E DUNAS FIXAS</p> 	<p>Decréscimo dos recursos ligados à piscicultura; Aumento na demanda por coleta de resíduos sólidos; Áreas lacustres e de inundação sazonal assoreadas; Implantação de tecnologias não compatíveis com as potencialidades e limitações do meio ambiente; Aumento da poluição por óleo e combustíveis; Continuidade do processo de discussões teóricas sobre as concepções de desenvolvimento sustentável e de equilíbrio ecológico sem as devidas aplicações práticas; Aumento da demanda por passeios turísticos; Extração de areias intensificada; Ocupação urbana e periurbana desordenada; Perda de atrativos turísticos; Recarga dos aquíferos comprometida.</p>	<p>Patrimônio paisagístico preservado; Atividades extrativistas controladas e monitoradas; Efluentes controlados e monitorados; Atividades ligadas à educação ambiental asseguradas e permanentemente realizadas; Poluição por óleo e combustíveis controlados e monitorados; Coleta de resíduos sólidos e disposição adequadas implementadas; Saneamento ambiental realizado; Ambiente litorâneo permanentemente monitorado de acordo com prescrições do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO); Contribuir para o fortalecimento das unidades de conservação de preservação permanente e de uso sustentável existentes na área do CIPP; Atividades de turismo controladas e monitoradas; Ocupação urbana e periurbana controlada; Conservação e manutenção da biodiversidade; Coibir a degradação da cobertura vegetal das dunas fixas.</p>

QUADRO Nº 1.33 - CENÁRIOS TENDENCIAIS E DESEJADOS POR SISTEMAS AMBIENTAIS (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CENÁRIOS	
	TENDENCIAL	DESEJADO
<p>PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS</p> 	<p>Decréscimo dos recursos pesqueiros; Aumento da pressão sobre manguezais e apicuns para implantação e expansão de fazendas de carcinicultura; Poluição hídrica e comprometimento ambiental das áreas estuarinas; Aumento da ocupação no entorno das planícies flúvio-marinhas; Comprometimento da diversidade biológica e dos processos e funções dos sistemas ambientais dos estuários, mangues e ecossistemas associados; Aterramento das áreas de manguezais em face da expansão imobiliária na planície litorânea; Aumento da poluição por óleo e combustíveis</p>	<p>Patrimônio paisagístico preservado; Pesca e extrativismo vegetal controlados e monitorados; Atividades ligadas à educação ambiental asseguradas e permanentemente realizadas; Poluição dos estuários controlada e monitorada; Ambientes estuarinos e ecossistemas associados permanentemente monitorados conforme prescrições do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO); Contribuir para o fortalecimento das Áreas de Proteção Ambiental (APA's) contidas na área do CIPP, com destaque para as APA's dos Estuários dos rios Ceará e Curu e Dunas de Paracuru, além da Estação Ecológica do Pecém, APA da Lagoa do Pecém e APA do Cauípe; Coibir o aterramento das áreas de manguezais; Controle rigoroso da ocupação desordenada das planícies flúvio-marinhas; Controlar a expansão e a pressão por novas áreas destinadas à carcinicultura; Saneamento ambiental realizado; Eco-turismo incentivado.</p>



QUADRO Nº 1.33 - CENÁRIOS TENDENCIAIS E DESEJADOS POR SISTEMAS AMBIENTAIS

SISTEMAS AMBIENTAIS	CENÁRIOS	
	TENDENCIAL	DESEJADO
<p>PLANÍCIES FLUVIAIS</p> 	<p>Degradação das matas ciliares intensificada; Aumento da demanda por recursos hídricos; Aumento da poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; Concentração de habitações em áreas ribeirinhas; Assoreamento dos fundos de vales agravando as cheias nos períodos de chuvas excepcionais; Exacerbação dos impactos produzidos pela mineração de areias; Ocupação urbana e periurbana desordenada; Incremento de ações capazes de comprometer a qualidade dos solos para fins de utilização não agrícola; Uso indiscriminado de agrotóxicos em áreas irrigadas contaminando os mananciais e os solos;</p>	<p>Extrativismo (vegetal, faunístico e mineral) controlado e monitorado; Manejo integrado das bacias dos rios Ceará, Curu, Cauípe e São Gonçalo; Comitês de bacias organizadas visando à adequação de uso dos recursos hídricos; Efluentes industriais e agrícolas controlados; Expansão urbana nos baixos níveis de terraços fluviais controlada; Controle e monitoramento rigoroso visando evitar a expansão das matas ciliares; Saneamento ambiental realizado; Controle e monitoramento do uso indiscriminado de agrotóxicos em áreas irrigadas dos perímetros, minimizando os efeitos da contaminação dos mananciais e dos solos; Controle da erosão dos diques marginais dos rios em face da degradação das matas ciliares.</p>

QUADRO Nº 1.33 - CENÁRIOS TENDENCIAIS E DESEJADOS POR SISTEMAS AMBIENTAIS (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CENÁRIOS	
	TENDENCIAL	DESEJADO
<p>TABULEIROS</p> 	<p>Aumento muito significativo da concentração urbana;</p> <p>Degradação da cobertura vegetal para fins de implantação de equipamentos variados;</p> <p>Aumento da demanda por recursos hídricos;</p> <p>Áreas degradadas por exploração mineral;</p> <p>Diversidade biológica empobrecida;</p> <p>Recursos hídricos suscetíveis à contaminação por resíduos sólidos urbanos e industriais;</p> <p>Solos erodidos;</p> <p>Substituição de atividades agro-pecuárias por outras ligadas à industrialização;</p> <p>Mudanças muito significativas dos padrões paisagísticos</p>	<p>Ocupação urbano-industrial controlada e monitorada, visando minimizar os impactos gerados pela implantação e expansão do CIPP;</p> <p>Desmatamentos controlados e alternativas de uso implementadas;</p> <p>Saneamento ambiental realizado;</p> <p>Mineração controlada</p>

QUADRO Nº 1.33 - CENÁRIOS TENDENCIAIS E DESEJADOS POR SISTEMAS AMBIENTAIS (continuação)

SISTEMAS AMBIENTAIS	CENÁRIOS	
	TENDENCIAL	DESEJADO
<p>MACIÇOS RESIDUAIS</p> 	<p>Áreas degradadas por exploração mineral; Diversidade biológica empobrecida; Ações erosivas intensificadas; Perda de solos; Redução, com tendência à extinção, dos enclaves de matas.</p>	<p>Atividades de desmatamentos controladas; Recursos florestais e faunísticos com planos de manejo apropriados; Mineração controlada; Erosão controlada nas vertentes íngremes e fundos de vales (áreas de preservação permanentes); Práticas conservacionistas de uso de solo implementadas; Sistemas agro-florestais e silviculturais implantados para reverter tendências de extinção dos enclaves de matas, deter a degradação dos solos e dos recursos hídricos e recuperar a diversidade biológica.</p>
<p>DEPRESSÃO SERTANEJA</p> 	<p>Aceleração dos processos de degradação ambiental culminando com a redução da biodiversidade e expansão de áreas suscetíveis à desertificação; Ausência de combate efetivo à caça predatória, comprometendo de modo irreversível, as espécies ameaçadas de extinção; Aumento da demanda de materiais para construção civil e implantação de infra-estruturas.</p>	<p>Controle dos processos de degradação ambiental visando à recuperação e/ou regeneração da biodiversidade.</p>

A par das considerações apontadas no que tange à cenarização desejável, algumas diretrizes gerais podem ser apontadas em termos de proposições e de implementação das mesmas.

Esses instrumentos devem se constituir como medidas compensatórias capazes de minimizar os impactos negativos em face da implantação do CIPP.

Dentre as proposições exeqüíveis podem ser apontadas as seguintes:

Implementação do sistema de saneamento básico nas zonas urbanas e periurbanas da área de influência do CIPP;

Desenvolver ações de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APA's) das matas ciliares e das vertentes serranas;

Estimular a criação dos comitês de bacias a exemplo do que já se verifica na bacia do rio Curu.

1.3.4 DEFINIÇÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

1.3.4.1 Análise Jurídico-Institucional e os Impactos Ambientais

Os danos ambientais gerados pela ação antrópica em determinado ecossistema podem ter caráter irreversível e irreparável. Ciente disto, o legislador constitucional positivou o *princípio da prevenção* no texto da Carta Magna, ao disciplinar, no *caput* do art. 225, o dever do Poder Público e da coletividade de *proteger e preservar* o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

A partir daí, o ordenamento jus-ambiental passou a ser composto de normas, ora de caráter recuperatório, ora de caráter sancionatório. Mas as normas que mais se destacam, em função de sua quantidade e relevância, são, indubitavelmente, as de índole preventiva. Ultrapassando os limites do Direito Ambiental brasileiro, a própria ECO-92, ciente da relevância da questão, tratou de enquadrar a prevenção como um de seus princípios básicos.

Assim, descreveu-se o Princípio 15 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: “Para proteger o meio ambiente medidas de precaução devem ser largamente aplicadas pelos Estados segundo suas capacidades. Em caso de risco de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não deve servir de pretexto para procrastinar a adoção de medidas efetivas visando a prevenir a degradação do meio ambiente”.

De todo o exposto, cristaliza-se o caráter essencialmente preventivo do Direito Ambiental que, ao contrário dos instrumentos recuperativos ou repressivos, se efetiva por meio de três tópicos básicos: o planejamento ambiental, o zoneamento ambiental e o estudo de impacto ambiental.

Este último, que constitui justamente o objeto da presente análise, consiste num dos mais eficazes instrumentos de preservação de danos ao meio ambiente, tendo como objetivo intrínseco o de prevenir

ou evitar uma obra ou atividade, admissível sob o ponto de vista econômico, mas passível de gerar danos ao equilíbrio ambiental.

Portanto, toda obra ou atividade cujas conseqüências sejam prejuízos de ordem ambiental, mesmo que os benefícios nos campos econômico e social sejam mais visíveis, deve ser precedida do estudo de impacto ambiental, que levará em consideração tais benefícios contrapondo-os às conseqüências no equilíbrio ecológico na área de influência do projeto pertinente à obra ou atividade.

BREVE HISTÓRICO DO TEMA

O EIA teve origem histórica conhecida no *National Environmental Protection Act* (NEPA), desenvolvido, no início da segunda metade do Século XX, pelo professor norte-americano Lynton K. Caldwell.

No Brasil, a fase embrionária do EIA pode ser atribuída à Lei nº 6.803/80, que tratou das “diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição”. Entretanto, conforme facilmente verificado, limitava-se ao campo das áreas críticas de poluição. Outrossim, restringia-se ainda mais quando era exigido apenas nas “zonas de uso estritamente industrial”.

Mas foi na edição da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/81 – que o EIA ganhou força e concretude, ao descrever como um de seus instrumentos a “avaliação dos impactos ambientais”. Atribuiu, ainda, ao por ela mesmo criado Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – o caráter de órgão normativo e deliberativo, bem como o desiderato de regulamentar a legislação infraconstitucional ordinária.

A partir daí, o CONAMA, por intermédio de inúmeras Resoluções, passou a disciplinar o princípio da prevenção. Destacaram-se, pela relevância e pela perfeição técnica com que foram elaboradas, a Resolução nº 001/86, que disciplina o estudo prévio de impacto ambiental, e a Resolução nº 237/97, que determina o procedimento de licenciamento ambiental.

Cabe destaque, por fim, à relevância internacional do estudo de impacto ambiental, adotado em inúmeros países principalmente após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, cujo Princípio 17 proclamou: “A avaliação de impacto ambiental, como instrumento nacional, deve ser empreendida para atividades planejadas que possam vir a ter impacto negativo considerável sobre o meio ambiente e que dependam da autoridade nacional competente”.

Mas foi no Brasil que o estudo de impacto ambiental alcançou pioneiramente o *status* de norma constitucional, pois a Carta de 1988 foi a primeira, de todo o planeta, a trazer em seu texto a obrigação de elaboração de prévio estudo na qualidade de norma expressa e positivada.

CONCEITO E NATUREZA JURÍDICA

A definição de estudo de impacto ambiental – EIA não é tarefa das mais fáceis. É claro, entretanto, que várias são as formas de conceituá-lo. Tais conceitos podem levar em consideração seus aspectos formal e material: o primeiro diz respeito à qualidade de procedimento disciplinado em instrumento normativo,

revestindo-se portanto de caráter obrigacional e público; o segundo refere-se à potencialidade das consequências negativas para o equilíbrio ecológico advindas de obra ou atividade objeto do EIA.

Após a conceituação do EIA, transcrevendo algumas definições de renomados autores do Direito Público, serão vislumbrados aspectos formais ou materiais que viabilizem uma definição mais completa ao final.

Para SÁ & CARREIRA (1999), o EIA “é um instrumento da política ambiental e se constitui num conjunto de procedimentos que possibilitam assegurar, na fase inicial do processo, a avaliação sistemática dos impactos ambientais de uma determinada ação humana, sopesando as alternativas, para escolha menos gravosa”.

É assim que expõe o tema MACHADO (1992): “o estudo de impacto ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. As noções de estudo e avaliação se completam através do preceito constitucional e dos preceitos da legislação ordinária. As verificações e análises do estudo de impacto ambiental terminam por um juízo de valor, ou seja, uma avaliação favorável ou desfavorável ao projeto”.

Segundo SILVA (1994), o estudo de impacto ambiental é o instrumento que “tem por objeto avaliar as proporções das possíveis alterações que um empreendimento, público ou privado, pode ocasionar ao meio ambiente. Trata-se de um meio de atuação preventiva, que visa evitar as consequências danosas, sobre o ambiente, de um projeto de obras, de urbanização ou de qualquer atividade”.

A tarefa de estabelecer uma conceituação para o estudo de impacto ambiental se mostrou facilitada pelo estudo sistêmico das definições de outros doutrinadores. Entretanto, parece ter sido olvidado que as consequências da obra previstas no EIA ultrapassam o campo ambiental e alcançam os aspectos econômicos e sociais. Trata-se, portanto, de um estudo das possíveis alterações nos aspectos ecológicos e sócio-econômicos de um determinado espaço territorial, que podem ser resultado de um projeto de obra ou atividade antrópica.

O estudo prévio de impacto ambiental é, portanto, o instrumento jurídico-administrativo, de índole científica, utilizado por meio de coleta de dados de inúmeras fontes, como forma de viabilizar ou de impedir que se realize alguma obra que sobremaneira danifique o meio ambiente ao redor. Trata-se de um instituto de caráter preventivo, isto é, prevê o dano ambiental devido a uma obra ou atividade, e a impede se for o caso.

Devido à natureza de instituto de caráter preventivo, em não raras oportunidades era o EIA visto sob o prisma da obstacularização ao avanço científico e tecnológico. Segundo informa ANTUNES (2000) “no Brasil, assim como em outros países, o estudo de impacto ambiental, muitas vezes, é visto como um empecilho ao desenvolvimento econômico e social; um instrumento desmobilizador do ‘progresso’”.

Em hipótese alguma este entendimento deve prevalecer. O EIA se legitima como instrumento científico que analisa as consequências de uma obra ou atividade, antevê os impactos negativos e positivos e bem

assim propõe alternativas de menor impacto. Outrossim, leva sempre em consideração os aspectos sociais e econômicos, reflexos da obra, muitas vezes sobressaindo-se dos aspectos ecológicos.

Outro tópico a ser ressaltado diz respeito à situação da elaboração do EIA dentro do procedimento de licenciamento. Em verdade, o EIA deve anteceder a obra ou atividade, bem como o procedimento de licenciamento, cujo início se dá com o protocolo da documentação na entidade competente para o licenciamento, na qual deve estar incluído o EIA e o RIMA. A própria natureza lógica e jurídica do EIA está a indicar que o mesmo deve preceder à obra ou atividade, pois a finalidade intrínseca do mesmo consiste justamente na previsão dos impactos negativos provenientes do empreendimento.

É juridicamente impossível a elaboração do EIA em obra ou atividade já em andamento, nem mesmo na tentativa de regularizá-la perante a entidade ambiental competente. É o que também lembra SAMPAIO (1993), ao ratificar que o EIA deve ter “caráter prévio à instalação da obra ou atividade. Não deve ser o estudo utilizado para contestar e legitimar situações potencialmente danosas já instaladas ou mesmo em plena atividade”.

Por fim, cumpre destacar que, apesar da atenção que o EIA dá aos aspectos econômicos e sociais, é a questão ambiental a de maior relevância. Ademais, a questão não está restrita ao meio ambiente natural, alcançando ainda as outras espécies de ambiente doutrinariamente enumeradas, principalmente o ambiente artificial e o cultural. Para FIORILLO (2001), “em que pese existir uma inevitável associação entre o estudo prévio de impacto ambiental e o meio ambiente natural, o EIA/RIMA não é um instrumento somente voltado a esse aspecto. Assim, é perfeitamente aplicável às demais ‘partições’ do meio ambiente, a saber, meio ambiente artificial, cultural e do trabalho”.

FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL

Conforme narrado há pouco, o Brasil se destacou dentre os demais países a estabelecerem o estudo de impacto em seus ordenamentos jus-ambientais, por ter sido pioneiro quanto à elevação do tema ao *status* constitucional. Rege, assim, a Lei Maior:

“Art. 225. ...

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

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

MACHADO (1992), ao analisar o mandamento constitucional, destaca quatro tópicos dele provenientes:

“1º) o estudo de impacto ambiental deve ser anterior à autorização da obra e/ou autorização da atividade. Assim, esse estudo não pode ser concomitante e nem posterior à obra ou atividade. Contudo, a cada licenciamento da atividade poder-se-á exigir um novo estudo;

2º) o estudo de impacto ambiental deve ser exigido pelo Poder Público. A regra da Constituição não prevê casuisticamente os estudos de impacto, nem estabelece o procedimento desse instituto jurídico; deixa essa tarefa para a legislação ordinária;

3º) a norma constitucional diferencia a instalação de obra e funcionamento de atividade. Para ambas pode ser exigido o estudo de impacto ambiental, desde que haja possibilidade de degradação significativa do meio ambiente (...);

4º) o estudo de impacto ambiental tem como uma de suas características a publicidade. A Constituição não aboliu o segredo industrial e comercial. Naquilo que não transgredir o segredo industrial – devidamente constatado – o estudo de impacto ambiental deverá ser informado ao público. Dar publicidade ao estudo transcende o conceito de tornar acessível o estudo ao público, pois passa a ser dever do Poder Público levar o teor do estudo ao conhecimento público”.

O primeiro tópico assevera acerca da necessidade de o estudo, para sua validade, ser prévio à obra ou atividade. Sobre a questão, já se destinou algumas linhas anteriormente, não havendo o porquê de sua repetição.

O segundo tópico analisa a necessidade de regulamentação, via legislação infraconstitucional, do disciplinamento acerca dos casos de obras ou atividades potencialmente poluidoras e que por isso mesmo dependem de prévio EIA, e bem assim acerca do procedimento de licenciamento. Refere-se o autor à Resolução nº 001/86, que disciplina o estudo prévio de impacto ambiental, e à Resolução nº 237/97, que determina o procedimento de licenciamento ambiental.

Verifica-se, portanto, que a Carta Magna atribui à legislação ordinária a tarefa de estabelecer os casos em que seriam exigidos prévio EIA, sendo que, hoje, tais casos estão disciplinados em Resolução, que é ato administrativo portanto abaixo da lei dentro da estrutura hierárquica do ordenamento jurídico. Seria, então, caso de inconstitucionalidade da Resolução nº 001/86, uma vez que a Lei Maior, determina expressamente que este desiderato deveria ser efetivado “na forma da lei”?

Responde que não FIORILLO (2001), verificando que, de fato, “algumas vozes doutrinárias têm sustentado que a exigência do EIA/RIMA é inconstitucional, uma vez que o art. 225, §1º, IV, prescreve a necessidade de que *lei* o exija, e, como sabemos, a imposição do EIA/RIMA foi trazida por intermédio de resoluções: primeiramente através da Resolução Conama nº 1/86 e, posteriormente, da Resolução Conama nº 237/97”.

E continua: “apesar da aparente inconstitucionalidade, a exigência trazida pelo art. 225, §1º, IV, é cumprida. Isso porque a lei a que se refere o Texto Constitucional é a de nº 6.938/81 (Lei da Política

Nacional do Meio Ambiente). Esta, por sua vez, menciona a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama – e, no art. 8º, II, determina ser competência deste, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para a apreciação de estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional”.

Assim conclui o ínclito publicista: “dessa forma, as resoluções do Conama, no tocante à implementação do EIA/RIMA, são constitucionais, na medida em que a Lei nº 6.938/81 expressamente atribui a esse órgão competência para exigir EIA/RIMA, fixando o modo e a forma de sua execução”.

Quanto ao terceiro tópico discriminado por MACHADO (1992), informa que o estudo de impacto ambiental deve ser exigido pelo órgão ou entidade ambiental competente para os casos tanto de obras quanto de atividades, desde que sejam de significativo impacto ambiental. Obras são construções, arquitetônicas ou não, cujo procedimento de construção e funcionamento são passíveis de causar acidentes ecológicos. Já as atividades são aquelas que, independente de qualquer obra, por si só caracterizam prejuízos ao meio ambiente. São exemplos da primeira a construção de portos, aeroportos, rodovias, indústrias etc.; da segunda, atividades de mineração, de exploração madeireira, de aterros sanitários etc.

No quarto e último tópico, o autor faz referência à necessidade de observância do princípio da publicidade esculpido no *caput* do art. 37 da Constituição, que gera a possibilidade de participação popular. Sabe-se que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é bem de uso comum do povo, nos termos do *caput* do art. 225 da Carta de 1988, e por isso mesmo é ele o maior interessado em sua preservação e proteção.

As próprias Resoluções referidas há pouco disciplinam a necessidade de audiência pública, que, segundo SILVA (1994), “tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo e o produto em análise e do respectivo RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito”.

Feita a análise do mandamento constitucional pertinente ao EIA, convém por fim esclarecer que também a Constituição do Estado de Ceará reservou à matéria um dispositivo correspondente, que atribui à Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE a competência para o licenciamento, e ao Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA a análise e o parecer dos EIA/RIMA propostos por empreendedores, que tanto podem ser pessoas jurídicas de direito privado quanto de direito público:

“Art. 264. Qualquer obra ou atividade pública ou privada, para as quais a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, deve exigir Estudo de Impacto Ambiental, deverá ter o parecer técnico apreciado

pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, com a publicação da resolução, aprovada ou não, publicada no Diário Oficial do Estado.

§ 1º. A lei estabelecerá os tipos de obra ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comportem risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia, medicina e direito.

§ 2º. Só será licitada, aprovada ou executada a obra ou atividade, cujo relatório conclusivo do estudo prévio de que trata o caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução”.

ATIVIDADES E OBRAS SUJEITAS A EIA

Segundo o dispositivo constitucional pertinente, já transcrito, toda obra ou atividade que pode ser considerada potencialmente causadora de significativa degradação ambiental deve ser, para viabilizar seu licenciamento, precedida do estudo de impacto ambiental. A Carta Magna restringe-se a estabelecer esta norma geral e abstrata, deixando a cargo a norma infraconstitucional elencar quais as obras e atividades que se enquadrariam nos requisitos constitucionalmente estabelecidos.

MILARÉ & BENJAMIN (1993), tratando da abrangência de termos utilizados pela Constituição como “potencialmente” e “significativa” – gerando uma discricionariedade difícil de ser concretizada – assinalam que “para fugir a essa incômoda situação, o critério engendrado pelo legislador brasileiro foi o de elaborar uma lista positiva enumerando as obras e atividades qualificadas a produzir efeitos ambientais indesejáveis”.

E assim o fez a Resolução CONAMA nº 001/86, elencando as seguintes obras ou atividades que deverão ser antecedidas de EIA/RIMA:

“Art. 2º. Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA e em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

I – Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;

II – Ferrovias;

- III – Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;*
- IV – Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18.11.66;*
- V – Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;*
- VI – Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;*
- VII – Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;*
- VIII – Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);*
- IX – Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;*
- X – Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;*
- XI – Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;*
- XII – Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);*
- XIII – Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;*
- XIV – Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;*
- XV – Projetos urbanísticos, acima de 100ha. Ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;*
- XVI – Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia”.*

Esta responsabilidade atribuída à norma infraconstitucional acaba por gerar duas questões mais sérias: primeiro, poderia a entidade ambiental competente exigir o EIA/RIMA no caso de atividades ou obras não discriminadas no art. 2º da Resolução CONAMA nº 001/86, mas que seja consideradas potencialmente degradadoras? Por outro lado, poderia a mesma entidade dispensar o EIA/RIMA em verificado que uma obra ou atividade, mesmo que prevista no citado artigo, não seja potencialmente degradadora?

Essas questões também são vislumbradas por MILARÉ & BENJAMIN (1993): “malgrado isso, o problema renasce, pois a Resolução CONAMA nº 001/86, para esse fim expedido, apresentou um elenco meramente exemplificativo das atividades que, presumidas de maior potencial ofensivo, estariam a demandar a realização de prévio estudo de impacto ambiental. É o que se depreende da expressão ‘tais como’, que precede a enunciação do art. 2º”.

E concluem: “como se vê, nada obsta que o órgão ambiental, defrontando-se com atividade não constante do rol mencionado, mas capaz de sensível degeneração do ambiente, determine a realização de estudo de impacto. É o caso, por exemplo, de incineradores de lixo, não citados pela Resolução, apesar de seu grande poluidor, com emissão de dioxinas, metais pesados e organoclorados de maneira geral”.

Já quanto à questão inversa, isto é, se é permissivo ao órgão ambiental dispensar prévio EIA em algum dos casos elencados no art. 2º da Resolução, MILARÉ & BENJAMIN (1993) esclarecem que “na doutrina tem prevalecido o entendimento de que as hipóteses de atividades estabelecidas pela Resolução nº 001/86 estão regidas pelo princípio da obrigatoriedade, segundo o qual a Administração *deve*, e não simplesmente *pode*, elaborar o EIA. Vale dizer, o elenco constante do art. 2º somente é exemplificativo para possibilitar o acréscimo de atividades, sendo, porém obrigatório quanto àquelas ali relacionadas. Há, por assim dizer, nesses casos, uma presunção absoluta de necessidade, que retira o EIA do âmbito do poder discricionário da Administração”.

É o que também conclui MACHADO (1992), não se furtando a deparar-se com a mesma problemática: “a vantagem de se arrolarem algumas atividades no art. 2º, obriga também a própria Administração Pública, que não pode transigir outorgando licença e/autorização, sem o EIA”.

Já para ANTUNES (2000), “o Poder Público não pode exigir o EIA de forma aleatória. O EIA é exigível de forma vinculada, no interior do processo de licenciamento de uma atividade efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. Aqui surge uma dificuldade extremamente grave: a Constituição Federal estabelece que o estudo de impacto ambiental deve ser exigido quando se tratar de licenciar uma atividade efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. O conceito, no entanto, é aberto e somente pode ser preenchido através da edição de atos normativos, sejam legais ou regulamentares. A contrário senso, se a atividade não se incluir entre aquelas que possam efetiva ou potencialmente ser agente de poluição ou de degradação, o estudo de impacto ambiental será inexigível. Ocorre que as atividades humanas são múltiplas e, diuturnamente, surgem

novos projetos industriais, novos produtos e situações que, dificilmente, podem ser antecipadas por atos normativos e legais”.

Verificadas estas noções propedêuticas e polêmicas acerca do EIA, passar-se-á a examinar a questão das competências referentes ao tema, primeiramente acerca da competência para análise e aprovação, e *a posteriori* acerca da competência para elaboração.

COMPETÊNCIA PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO DO EIA

A grande maioria das obras ou atividades que, para viabilizar seu licenciamento, demandam prévio EIA/RIMA, devem ser licenciadas pelo órgão ou entidade ambiental competente de nível estadual. E é efetivamente o que ocorre. No caso do Estado do Ceará, atendendo ao estabelecido pelo art. 264 de sua Constituição Estadual, acima transcrito, o licenciamento é de responsabilidade da SEMACE, ao passo que a análise, parecer e aprovação ficam a cargo do COEMA, na qualidade de órgão consultivo e deliberativo da estrutura sistêmico-administrativa ambiental no Estado.

O licenciamento e a análise e aprovação de EIA/RIMA poderia ficar sob a responsabilidade municipal se as conseqüências da obra ou atividade restringissem-se ao seu território, referindo-se ao exclusivo interesse local.

Competiria, entretanto, ao IBAMA, tanto o licenciamento quanto a análise a aprovação de EIA/RIMA, que concernissem a obras ou atividades de abrangência regional, ou seja, cujas conseqüências de ordem ecológica, social e econômica ultrapassassem os limites territoriais de um Estado. As obras públicas de origem federal também seriam de responsabilidade daquela Autarquia.

Segundo ANTUNES (2000), acompanhando o mesmo raciocínio, leciona que, “a regra fundamental a ser fixada é que o licenciamento ambiental é, basicamente, realizado pelos órgãos estaduais de controle ambiental. Em casos excepcionais, as licenças são concedidas por órgãos federais. Tais licenças, contudo, não afastam uma eventual exigência dos órgãos estaduais”.

E continua: “os Municípios, em razão do conjunto de competências que possuem, poderão, também, fazer exigências quanto à necessidade dos EIA (...) Quanto aos órgãos federais, a competência deste é supletiva, salvo os casos de expressa determinação legal. Por competência supletiva deve se entender que estes só poderão agir em casos que a autoridade estadual ou municipal tenha se omitido de seu dever legal de exigir os estudos prévios de impacto ambiental”.

Este entendimento provém do exame dos seguintes dispositivos extraídos da Resolução CONAMA nº 001/86:

“Art. 3º. Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação do IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal.”

Art. 4º. Os órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados os critérios e diretrizes estabelecidos por esta Resolução e tendo por base a natureza o porte e as peculiaridades de cada atividade”.

MILARÉ & BENJAMIM (1993) advertem que “como procedimento público que é, e coerente com o princípio da distribuição de competências em matéria de gestão ambiental, a coordenação do processo de exigência do EIA foi entregue aos órgãos estaduais competentes, exceção feita aos casos de expressa competência federal, da alçada do IBAMA, ou de exclusivo interesse local, a cargo do Município”.

E continuam: “é claro que se omitindo o órgão público do seu poder-dever de exigir o estudo quando presente o risco de deterioração significativa da qualidade ambiental, cabe ao Ministério Público, como tutor dos interesses sociais e individuais indisponíveis, atuar no sentido de garantir, inclusive na via judicial, a sua realização”.

COMPETÊNCIA PARA ELABORAÇÃO

O interesse do empreendedor, quer seja ele pessoa jurídica de direito privado quer de direito público, deve contar com uma equipe multidisciplinar, que abranja profissionais das mais diversas áreas – geógrafos, geólogos, biólogos, médicos veterinários, economistas, antropólogos etc. – que atuam independentemente de seu contratante e da entidade ou órgão ambiental encarregado pelo licenciamento e aprovação do EIA/RIMA.

Para SILVA (1994), a equipe multidisciplinar habilitada “é a constituída de técnicos de variada formação acadêmica. A qualificação técnica dos membros da equipe depende muito da natureza do empreendimento, mas, por certo, não de ter habilitação relacionada com fatores e recursos ambientais, botânicos, engenheiros, arquitetos, arqueólogos, químicos, economistas, sociólogos, geógrafos, advogados especialistas em meio ambiente (...). Equipe habilitada há de ser entendida aquela que se compõe de titulares de, no mínimo, habilitação acadêmica da área de conhecimento considerada e melhor ainda se, além da habilitação, possuir experiência de manejo de situação ambiental”.

A questão está positivada no art. 7º da Resolução CONAMA nº 001/86:

“Art. 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados”.

SÁ & CARREIRA (1999), tratando da questão da multidisciplinariedade, advertem que, no EIA, “vários profissionais atuam em prol de um objetivo comum, numa participação transdisciplinar de ciências. O que outrora era denominado multidisciplinar, com um enfoque de superposição, hodiernamente aconselha-se uma visão transdisciplinar, onde ocorre o entrelaçamento dos conhecimentos, respeitando-se as individualidades de cada Ciência e Técnica, na busca de um denominador comum que melhor atenda aos ditames ambientais modernos”.

Outro aspecto a ser levado em consideração diz respeito à independência que a equipe multidisciplinar incumbida da elaboração do EIA/RIMA deve trabalhar em absoluta transparência e, conseqüentemente, com independência em face tanto de seu contratante como do órgão ou entidade competente para análise e aprovação do estudo.

Na mesma linha de pensamento, leciona SILVA (1994): “a equipe multidisciplinar responde tecnicamente pelo conteúdo do RIMA. Não pode ser formada por empregados ou subordinados do proponente do projeto nem do órgão público competente para a avaliação do RIMA. Há de ter independência suficiente para não deixar-se influenciar nem por um nem por outro, pois deverá produzir um relatório que poderá ser a favor ou contra o projeto, com recomendação, se for o caso, de alternativas”.

Tal conjuntura inclusive dá respaldo à imagem do referido órgão ou entidade, que deve se limitar a acompanhar paralelamente a elaboração do EIA ou, quando muito, requerer diligências.

MILARÉ & BENJAMIN (1993) ponderam no mesmo sentido: “a seriedade com que a matéria merece ser tratada recomenda permaneça o órgão público ambiental fora do processo executório do EIA, articulado com pessoal técnico especializado, precisamente para fazer contra face das equipes elaboradoras do EIA/RIMA”.

Ainda sobre a posição de independência que deve manter a equipe em relação a seu contratante e ao órgão ou entidade competente para a avaliação do EIA, MACHADO (1992) leciona que “a concepção brasileira (de equipe multidisciplinar) como presença participativa e atuante dos especialistas da sociedade civil no procedimento de planejamento nacional nos três níveis – federal, estadual e municipal. A equipe multidisciplinar fica entre o Estado licenciador e o Estado empresário, entre o Estado licenciador e a pessoa jurídica nacional ou estrangeira de Direito privado”.

Por fim, cumpre destacar a questão da responsabilidade técnica a que está adstrita a equipe multidisciplinar. Ocorre que um dos objetivos intrínsecos do EIA é a previsão das conseqüências da obra ou atividade face ao meio ambiente. Se tais previsões não se confirmarem, convém a verificação, por parte do órgão ou entidade ambiental competente, acerca da existência de culpa ou dolo da equipe ou parte dela.

É por essa razão que a competência da equipe não se exaure com a conclusão do EIA/RIMA, exigindo-se dela ainda o acompanhamento da evolução da obra ou da continuidade das atividades a que se atribuiu o caráter de potencialmente degradadora do equilíbrio ecológico.

Quanto aos custos da elaboração do EIA/RIMA, bem como quanto ao pagamento das taxas relativas ao procedimento de licenciamento, ficam todas a cargo do empreendedor, quer seja ele pessoa jurídica de direito privado, quer de direito público. É o que reza o art. 8º da Resolução CONAMA nº 001/86:

“Art. 8º. Correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes á realização do estudo de impacto ambiental, tais como: coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de pelo menos 5 (cinco) cópias”.

Mesmo que o empreendedor se caracterize por órgão ou entidade da Administração Pública, direta ou indireta, não está isento do pagamento das referidas taxas cobradas no procedimento de licenciamento, muito menos do custo da contratação da equipe técnica multidisciplinar encarregada da elaboração do EIA/RIMA.

Não pode, entretanto, como ocorre com as pessoas jurídicas de direito privado desvinculadas da Administração Pública, contratar a equipe de seu interesse. Isto porque, mesmo em se tratando de contratação da equipe multidisciplinar, o instrumento terá natureza jurídica de contrato administrativo, portanto limitado pelas disposições pertinentes da Lei nº 8.666/93, inclusive e principalmente com a necessidade de prévio procedimento licitatório.

A exceção à regra seria o caso de inexigibilidade de licitação, na forma do art. 25, inc. II, uma vez caracterizada a equipe contratada seja formada por profissionais de notória especialização:

“Art. 25. É inexigível a licitação quando houver inviabilidade de competição, em especial:

...

II – para a contratação de serviços técnicos enumerados no art. 13 desta Lei, de natureza singular, com profissionais ou empresas de notória especialização, vedada a inexigibilidade para serviços de publicidade e divulgação”.

Sobre esta possibilidade, leciona de maneira deveras esclarecedora PIETRO *et al* (2000): “a inexigibilidade de licitação prevista no inc. II do art. 25 da Lei nº 8.666/93 só será justificável quando a Administração demonstrar a necessidade da prestação de um serviço de natureza singular e a notória especialização da pessoa ou empresa contratada. A existência de uma pluralidade de prestadores potenciais não restringe a aplicação desse dispositivo legal, já que ao Poder Público é concedida a livre escolha dentre aqueles que são notoriamente especializados para a realização do serviço singular”.

DIRETRIZES GERAIS

A Resolução CONAMA nº 001/86 elenca as quatro diretrizes gerais que devem necessariamente, sob pena de invalidade, constar do EIA, quais sejam (a) as medidas alternativas, (b) a previsão de impactos ambientais, (c) os limites geográficos e (d) a observância aos programas governamentais:

“Art. 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I – Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II – Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade ;

III – Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV – Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Parágrafo Único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o Município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos”.

Acerca das alternativas tecnológicas, o EIA tem o poder de sugerir alterações no projeto básico inicial como forma de impedir um impacto ao meio ambiente mais danoso. Tais alterações consistiriam inclusive na viabilidade de alteração da localização da obra ou atividade, se o inicialmente previsto comportasse atributos naturais mais susceptíveis de danos.

Diz a Resolução, ainda, que a previsão dos prejuízos no campo ecológico devem ser contrabalanceados com a suposta não edificação da obra ou a não execução das atividades, ou seja, quais seriam as conjunturas do equilíbrio ecológico da área com e sem a obra ou atividade.

Esta diretriz admite, então, que a conclusão do EIA/RIMA seja pela não edificação da obra ou pela não execução da atividade, uma vez que os prejuízos no campo ecológico não seriam sopesados pelas benefícios noutras áreas. Sobre o tema, adverte ANTUNES (2000): “as conclusões do estudo de impacto

ambiental obrigam à Administração. Com isto, quero dizer que a Administração não poderá licenciar nenhum empreendimento se a recomendação contida no estudo de impacto ambiental for contrária ao licenciamento. E mais, as recomendações de correção do projeto, igualmente, são cogentes para o administrador”.

A outra diretriz refere-se à previsão dos impactos negativos advindos da obra ou atividade. Tais previsões devem contar, *a posteriori*, com um regular índice de confirmação, sob pena de sujeitar a equipe multidisciplinar à responsabilização técnica, uma vez verificada a má-fé ou imperícia de parte dela ou de toda a sua composição.

Os limites geográficos também devem ser delimitados. Trata-se da área de influência do projeto, a qual não se limite apenas ao espaço físico em que será erguida a obra ou em que será exercitada a atividade degradadora: alcança a área circunvizinha que, direta ou indiretamente, sofra algum impacto de ordem ambiental, social e econômica.

Por fim, não pode o EIA/RIMA se desvencilhar dos programas e planos governamentais para a área. Assim, se a intenção governamental seria limitar a atuação antrópica na área em função da relevância de seus atributos naturais, com por exemplo a instituição de uma unidade de conservação, não tem porque licenciar um projeto de obra ou atividade potencialmente degradadora na área, razão pela qual a equipe técnica responsável pela elaboração do EIA/RIMA deve estar atenta a tais programas e planos governamentais, sob pena de se efetivar o trabalho técnico que se revelará posteriormente inútil.

ATIVIDADES TÉCNICAS

Outro requisito indispensável para o pleno cumprimento, pela EIA, do exigido pela Resolução CONAMA nº 001/86 é a previsão das atividades técnicas, que devem indispensavelmente constar do estudo. Trata-se do diagnóstico ambiental, previsão dos impactos, medidas mitigadoras e programa de acompanhamento. É o que reza o art. 6º:

“Art. 6º. O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I – Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II – Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III – Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV – Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos), indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área”.

Pela relevância do tema e sua relação com o objeto do presente texto, as medidas mitigadoras comportarão um tópico a parte adiante, restando tratar das demais atividades técnicas no presente tópico.

Note-se ainda que as atividades técnicas discriminadas no dispositivo *sub examine* constituem o básico, cabendo, se for o caso, ao órgão ou entidade responsável pelo licenciamento ou pela aprovação do EIA/RIMA determinar outras atividades, atendendo às peculiaridades do ecossistema, bem como requerer diligências.

Acerca do diagnóstico ambiental, o estudo deve direcionar uma parte para a análise dos fatores bióticos e abióticos presentes no ecossistema relativo à área em que vai ser edificada a obra ou executada a atividade degradadora. Esta parte do estudo deve ser minucioso, destacando as espécies animais e vegetais ali presentes, bem como sua relação para com os fatores abióticos, quais sejam o solo e o subsolo, os recursos hídricos, o ar etc.

Neste setor do estudo, não pode a equipe olvidar dos aspectos sociais e econômicos existentes na área de influência do projeto. É por essa razão que, na equipe técnica, devem constar economistas, sociólogos, antropólogos, juristas, enfim profissionais ligados às ciências humanas e sociais.

Cumpra referir que a questão do diagnóstico pertine ao estágio do equilíbrio ecológico e da situação econômico-social presentes antes do início da obra ou da atividade. Quer dizer que o estudo deve focar a relação dos seres vivos com o meio ambiente, bem como as relações sociais e econômicas ali vivenciadas, levando-se em consideração o estágio atual, sem qualquer referência às possíveis conseqüências advindas da atividade ou da obra.

Não que a previsão das conseqüências sejam menos importante. Em absoluto. Tanto é verdade que a análise dos impactos ambientais, sua previsão e sugestão de alternativas, também compõem uma modalidade de atividade técnica, *in casu* prevista no inc. II do retrotranscrito dispositivo da Resolução CONAMA nº 001/86.

Neste tópico, reitera-se o que já foi dito em oportunidade anterior: a previsão dos impactos negativos advindos da obra ou atividade devem, sob pena de responsabilidade técnica atribuída à equipe multidisciplinar, contar com um índice aceitável de confirmação, quando se for realizar novamente o diagnóstico ambiental, verificando quais as conseqüências – negativas e positivas – que a obra ou atividade trouxe, sob os pontos de vistas ambiental, social e econômico.

Por fim, cumpre fazer algumas referências à última atividade técnica exigida pela Resolução CONAMA nº 001/86. Trata-se do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais.

Conforme já foi discutido anteriormente, a obrigação da equipe técnica multidisciplinar não se exaure com a elaboração do EIA/RIMA. Deve, também, fazer um acompanhamento ostensivo da execução da obra ou atividade, com dois objetivos básicos. Primeiro, em função da independência entre o empreendedor e a equipe, esta deve fazer às vezes de fiscal da obra ou da atividade, verificando que o comportamento daquele condiz com o previamente instituído no projeto original, que por sua vez serviu como parâmetro para a elaboração do EIA/RIMA. Por outro lado, o acompanhamento também permite à equipe multidisciplinar verificar se as previsões inicialmente descritas no EIA/RIMA estão, de fato, se consumando, evitando-se, assim, uma eventual aplicação de sanções face à responsabilização técnica por imperícia ou qualquer outro fator.

MEDIDAS MITIGADORAS

Das mais importantes atividades técnicas previstas na Resolução CONAMA nº 001/86 como indispensáveis para a completude do estudo de impacto ambiental, a discriminação de medidas mitigadoras constitui conseqüência lógica da previsão dos impactos ambientais negativos. A sistemática, portanto, impõe à equipe técnica delinear, para cada impacto ambiental, uma medida mitigadora correspondente, com vistas evidentemente a restringir as conseqüências negativas provenientes da obra ou atividade degradadora.

Acerca do tema, SILVA (1994) assevera que “não basta identificar e avaliar os impactos ambientais negativos do projeto. Cumpre à equipe multidisciplinar proceder à identificação das medidas mitigadoras desses impactos negativos, entre as quais se incluem as análises dos equipamentos de controle e os sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas”.

Segundo MACHADO (1992), acatando este entendimento, “o EIA não só identifica e avalia os impactos negativos ao ambiente. Deve indicar e testar as medidas de correção desses impactos”.

E assim continua um dos maiores jus-ambientalistas brasileiros: “a equipe multidisciplinar deverá apontar os equipamentos de controle que existam no mercado nacional como em outros países (...). Avaliar a eficiência (dos equipamentos de controle) não é só reproduzir o que consta na bibliografia. Além disso, essa avaliação de eficiência deverá levar em conta a área do projeto, pois um mesmo equipamento poderá não ser adequado para localidade diversa de onde foi testado. A Administração Pública ambiental não está jungida a adotar os equipamentos ou os sistemas, mas para não exigi-los deverá motivar sua decisão”.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

Outro instrumento bastante utilizado como prevenção, e que também é uma exigência legal, é o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Este é o trabalho escrito e detalhado acerca de possíveis prejuízos ao meio ambiente.

MILARÉ & BENJAMIN (1993) explicam a diferença entre ambos: “Trata-se, em verdade, de duas dimensões distintas de um mesmo documento, fundadas na constatação de que nem tudo que é completo e cientificamente preciso mostra-se compreensível ao público em geral (...). O EIA é o todo: complexo, detalhado, muitas vezes com linguagem, dados e apresentação incompreensíveis para o leigo. O RIMA é a parte mais visível (ou compreensível) do procedimento, verdadeiro instrumento de comunicação do EIA ao administrador e ao público. *Reflete as conclusões do estudo de impacto ambiental*, contendo, entre outros aspectos, os objetivos, justificativas e descrições do projeto, de seus impactos, das medidas mitigadoras, uma síntese do diagnóstico ambiental da área, assim como indicação da alternativa mais favorável”.

Este instituto está disciplinado no art. 9º da Resolução CONAMA nº 001/86, que assim dispõe:

“Art. 9º. O relatório de impacto ambiental – RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I – Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II – A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III – A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV – A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V – A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI – A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII – O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII – Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Parágrafo único. O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender

as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação”.

Verifica-se, portanto, facilmente que o RIMA é a conclusão prática e lógica do princípio da publicidade de que se reveste o estudo de impacto ambiental. Este se refere a um instrumento técnico e científico, com temas pormenorizadamente examinados e respectivos a inúmeros campos do saber, tais como geografia, geologia, biologia, sociologia, economia, direito etc. Portanto, bastante improvável que um indivíduo tenha um campo de conhecimento com abrangência tão grande para entender fielmente o contido em todo o texto do EIA.

Daí o fundamento do relatório de impacto ambiental, que consiste no instrumento que aglomera as conclusões do EIA e as transcreve de forma mais acessível, com utilização de linguagem simples e sistematizada, gravuras, fotos, gráficos etc., enfim todos os recursos possíveis com o intuito de facilitar seu entendimento por toda e qualquer pessoa, leiga ou não.

Apesar de a maioria dos textos de cunho jurídico fazerem uma abordagem do tema em sua parte propedêutica, optou-se por delinear os princípios jurídicos aplicáveis ao estudo de impacto ambiental na presente oportunidade, quando da análise dos aspectos conclusivos, uma vez que se refere a assunto pioneiramente tratando, portanto não destacado por nenhum autor do jus-ambientalismo brasileiro moderno.

O primeiro deles é o princípio da obrigatoriedade. Segundo o disposto no art. 225, §1º, inc. IV, transcrito no início do texto, o órgão ou entidade competente para a fiscalização das atividades que envolvem degradação ambiental estão obrigados a exigir, antes do início do procedimento de licenciamento, estudo que antevêja as conseqüências ambientais e sócio-econômicas de obra ou atividade potencialmente geradora de significativa degradação ambiental, bem como estabelecer suas medidas mitigadoras e/ou alternativas de execução. Tão logo se verifique que a obra ou atividade, de fato, pode gerar danos ambientais, não cabe à entidade ou órgão a aplicação de seu poder discricionário, uma vez que está constitucionalmente obrigado a exigir o EIA/RIMA.

A própria natureza jurídica do EIA/RIMA exigem que ele seja anterior ao início do procedimento de licenciamento. Trata-se do chamado princípio da anterioridade. Segundo tal princípio, o EIA obrigatoriamente deve preceder a obra ou atividade, não lhe sendo possível ser utilizado como instrumento de mera regularização de uma obra já edificada ou de uma atividade já iniciada. A título de ilustração, a terminologia utilizada para o estudo, em alguns Estados, é de Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA, atendendo justamente ao princípio da anterioridade.

Outro princípio que se destaca é o da publicidade, segundo o qual a população interessada deve, em todas as suas fases e instâncias, ser ouvida. Para tanto, as Resoluções do CONAMA pertinentes exigiram, para a plena eficácia do EIA e do procedimento de licenciamento, que sejam realizadas

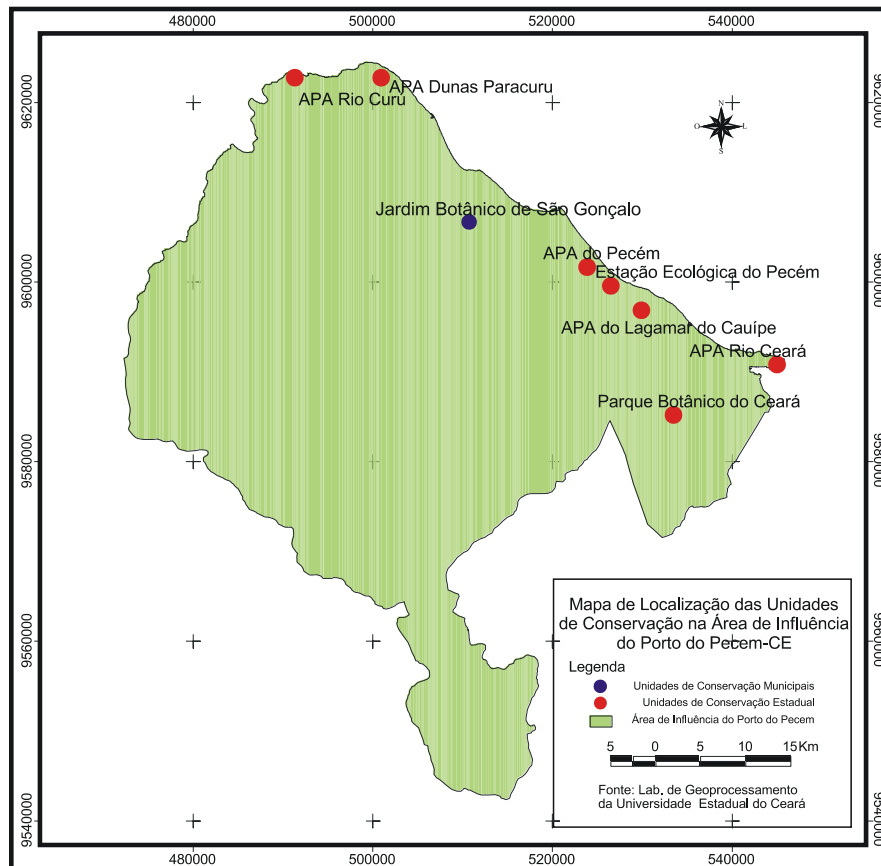
audiências públicas com o intuito de viabilizar a obra da comunidade direta ou indiretamente interessada na obra ou atividade degradadora.

O princípio da transdisciplinariedade pertence diretamente à equipe técnica encarregada da elaboração do EIA/RIMA, com todas as atividades técnicas exigidas, inclusive o acompanhamento *a posteriori* da execução da obra ou atividade. Para tanto, mister se faz a conjugação de profissionais das mais variadas formações – geógrafos, geólogos, biólogos, químicos, economistas, sociólogos etc. – possibilitando, ao final, elaborar-se um texto único, coeso e lógico, com as conclusões abrangendo os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Por fim, o princípio do formalismo exige que referida equipe multidisciplinar arque com todas as atribuições, sem exceção, determinadas pela Resolução CONAMA nº 001/86, a saber a obediência às diretrizes gerais e às atividades técnicas ali previstas, sem as quais o EIA/RIMA configurar-se-ia como incompleto e portanto de análise e aprovação inadmissíveis.

1.3.4.2 O SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DO CIPP

As Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, conforme a Legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza estão indicadas na [FIGURA Nº 1.13](#).


FIGURA Nº 1.13 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS Ucs


Há, para a área de influência do CIPP, evidente preponderância das Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Como Unidades de Uso Sustentável, as APAs apresentam certo grau de ocupação humana, dotada de atributos bióticos, abióticos e estéticos ou culturais especialmente importante para a qualidade de 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.

A Estação Ecológica de Pecém, como Unidade de Proteção Integral, tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Como Unidade de Proteção estabeleceu-se para a Unidade a sua respectiva Zona de Amortecimento que compreende a área de entorno, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

As fichas técnicas das UCs estão discriminadas a seguir:

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Estação Ecológica do Pecém

ORIGEM DO NOME

Topônimo do distrito localizado no município de São Gonçalo do Amarante e que dá nome ao Porto.

DIPLOMA LEGAL

Decreto nº 25.708 de 05/06 1998

ACESSO À UC

CE 085, rodovia estadual (Via Estruturante)

ÁREA (HÁ)

973,09

PERÍMETRO

12,264 Km

MUNICÍPIO(S)

São Gonçalo do Amarante/Caucaia

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03°36'10,42" e 03°33'1,04" Lat. S, e 38°51'32,47" e 38°46'57,63" Long. O

ECOSSISTEMA

Dunas fixas

DADOS GEOLÓGICOS–GEOMORFOLÓGICOS

Depósitos sedimentares arenosos Quaternários; feições litorâneas de dunas fixas, modeladas pela ação eólica, semi-edafisadas e fixadas por vegetação arbustiva-arbórea subperenifólia de dunas.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO

São Gonçalo do Amarante - 1.200mm

Caucaia – 1.243,2mm (IPECE) / 1.287,6 mm (FUNCEME)

BACIA HIDROGRÁFICA

Bacias dos Rios São Gonçalo e Cauípe.

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL

Processos eólicos em áreas não fitoestabilizadas e ações pluviais restritas; ambiente de transição tendendo à estabilidade desde que mantido o equilíbrio ecológico.

SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Neossolos Quartzarênicos e Complexo Vegetacional Litorâneo.

PAISAGENS PREDOMINANTES

Dunas fixas.

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Dunas fixas.

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Ausência de populações residentes.

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Unidade de Proteção Integral.

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Preservação Ambiental

Pesquisa

Práticas de Educação Ambiental

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS

Não registrados

RISCOS DE OCUPAÇÃO

Desestabilização das dunas por desmatamento pode reativar ações erosivas eólicas e intensificar o trânsito de sedimentos.

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Média

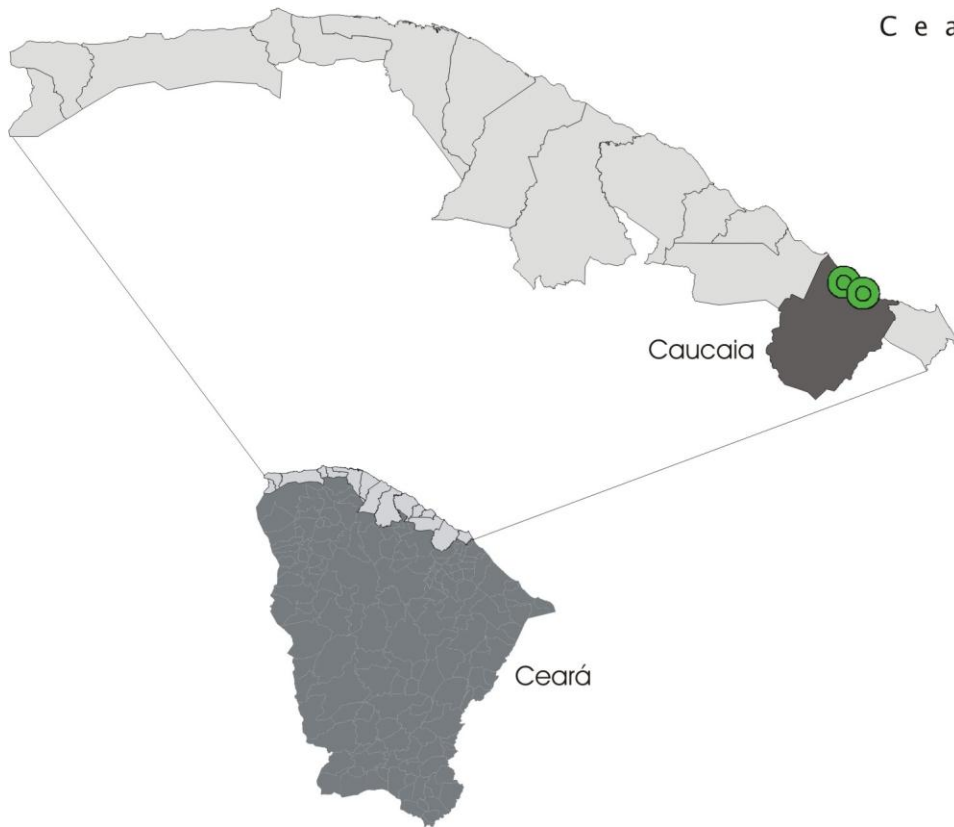
Diversidade Ambiental: Média

Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta

Estado de Conservação do sistema Ambiental: Alta

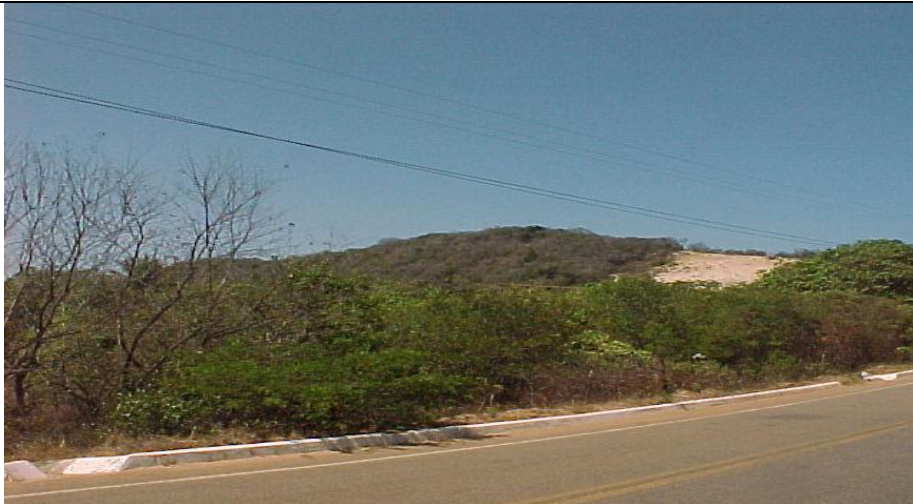
Vulnerabilidade e Suscetibilidade á Erosão: Alta

Localização das
Estações Ecológicas do
Pecém no Litoral Oeste do
Ceará





Grupo de dunas na Estação Ecológica do Pecém.



Colonização do ambiente dunar na Estação Ecológica do Pecém.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Parque Botânico do Ceará

ORIGEM DO NOME

A criação do Parque Botânico é justificada pela necessidade de ocupação e manutenção de áreas preservadas do Complexo Vegetacional Litorâneo do Ceará, composto por vegetação de tabuleiro e parte do complexo flúvio-marinho com manguezal do estuário do rio Ceará.

DIPLOMA LEGAL

Decreto Nº 24.216 de 09/09/1997

ACESSO À UC

CE 090, rodovia estadual que dá acesso às praias de Icaraí, Tabuba, Cumbuco; através da BR-222 e da CE – 090.

ÁREA (HA)	PERÍMETRO
190,00	

MUNICÍPIO(S)

Caucaia

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03°19'35" Lat. N e 39° 09'46" Long. O

ECOSSISTEMA

Complexo Vegetacional Litorâneo

DADOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

Formação Barreiras: Sedimentos variegados areno-argilosos Tércio-Quaternários, inconsolidados e mal selecionados; relevo tabular de topo plano pouco entalhado pela rede de drenagem; Depósitos sedimentares lacustres e flúvio-marinhos com planícies ribeirinhas.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO ANUAL

1.243,2mm (IPECE) / 1.287,6 mm (FUNCEME, Posto Caucaia)

BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia do rio Ceará

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL

Processos fluviais com baixa capacidade de entalhe e ações fluviais e flúvio-marinhas. Ecodinâmica de ambientes estáveis (tabuleiros) e da transição (planícies).

SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Neossolos Quartzarênicos e Planossolos revestidos pelo Complexo Vegetacional Litorâneo, com predominância de vegetação arbóreo-arbustiva subcaducifólia densa.

PAISAGENS PREDOMINANTES

Tabuleiros e planícies flúvio-marinhas (entorno imediato) e áreas de inundações sazonais.

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Tabuleiros

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Ausência de populações residentes.

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Unidade de Proteção Integral.

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Práticas de educação ambiental; oficinas de vivência ambiental; passeios técnicos por trilhas educativas.

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS

Ocupação desordenada do entorno da APA configurando desequilíbrios no balanço sedimentológico do litoral; processos erosivos muito ativos.

RISCOS DE OCUPAÇÃO

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Média

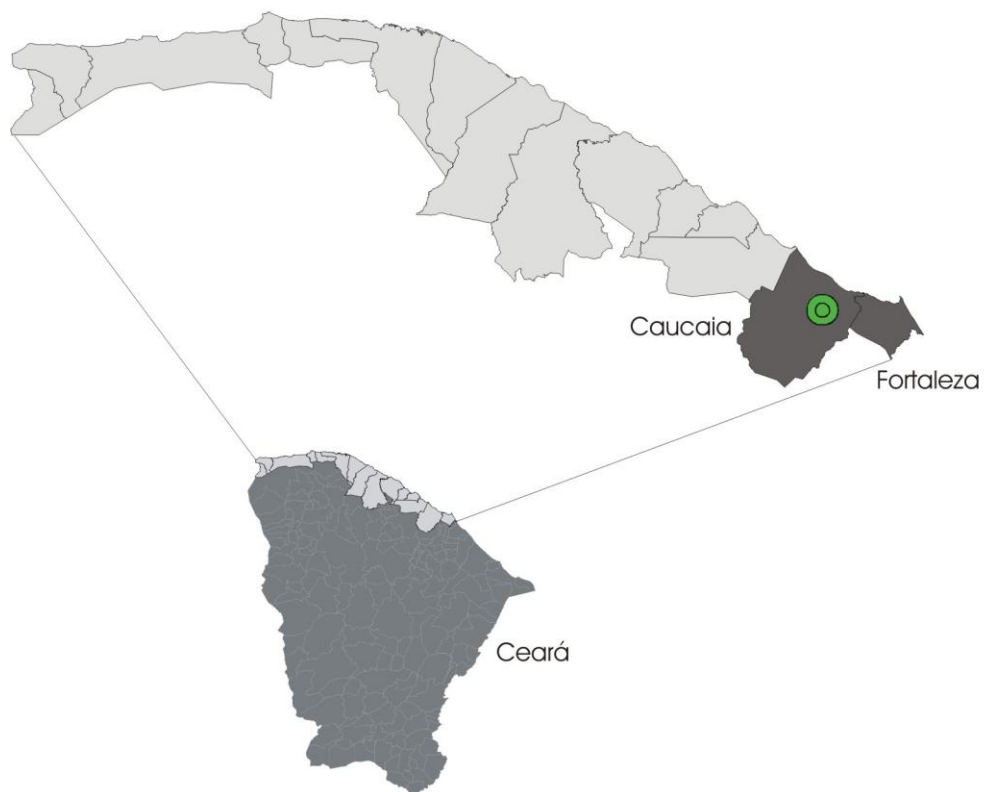
Diversidade Ambiental: Média

Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média

Estado de Conservação do Sistema Ambiental: Alta

Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Baixa

Localização do Parque Botânico do Ceará no Litoral Oeste do Ceará



Instalação do Parque Botânico do Ceará, Município de Caucaia na Região Metropolitana de Fortaleza.



Entrada do Parque Botânico do Ceará.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Ceará

ORIGEM DO NOME

Embocadura do Rio Ceará

DIPLOMA LEGAL

Decreto nº. 25.413 de 29/03/1999

ACESSO À UC

Através da Av. Francisco Sá e em seguida pela Av. Ulisses Guimarães; pela BR 222 no entroncamento com a CE 090, rodovia estadual que dá acesso às praias do Icarai e Cumbuco.

ÁREA (HA)

2.744, 89

PERÍMETRO

23,796 Km

MUNICÍPIO(S)

Fortaleza (Oeste) e Caucaia (Leste)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03°45'26,59" e 03°41'21,20" Lat. S, e 38°39'30,20" e 38°34'59" Long. O

ECOSSISTEMA

Manguezal, mata ciliar e tabuleiros

DADOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

Depósitos sedimentares fluviais e flúvio-marinhos Quaternários em planície de acumulação sujeita a inundações periódicas; Depósitos Plio-Quaternários da Formação Barreiras.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO ANUAL

Fortaleza – 1.317,2mm (IPECE) / 1.633,57mm (FUNCEME - FUNCEME)

Caucaia – 1.243,2mm (IPECE) / 1.287,6 mm (FUNCEME - SEDE)

BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia do Rio Ceará

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL

Planície flúvio-marinha submetida à colmatagem de clásticos finos com ecodinâmica de transição; planície fluvial e tabuleiros com características de ambientes estáveis quando em equilíbrio; ações de solapamento e de pluviação podem, eventualmente ocorrer.

SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Gleissolos Tiomórficos revestidos por manguezais; Neossolos Flúvicos recobertos por matas ciliares; Neossolos Quartzarênicos com vegetação arbóreo-arbustivo subcaducifólia de tabuleiros.

PAISAGENS PREDOMINANTES

Sistema estuarino, planície fluvial.

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Sistema estuarino do Rio Ceará

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Densa na área urbana de Fortaleza; dispersa ou com núcleos concentrados na área do município de Caucaia.

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Urbano e com espaço agrário ocupado por sítios ou chácaras.

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Urbana residencial, pesca artesanal no estuário e agricultura.

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS

Desmatamento desordenado do manguezal e das matas ciliares; hidrodinâmica marinha muito ativa; expansão urbana em ambientes vulneráveis.

RISCOS DE OCUPAÇÃO

Poluição dos recursos hídricos; despejo de efluentes e de resíduos sólidos; expansão urbana desordenada; ocupação de áreas vulneráveis.

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Alta

Diversidade Ambiental: Alta

Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média

Estado de Conservação do Sistema Ambiental: Média a Baixa

Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta

OUTRAS INFORMAÇÕES PERTINENTES

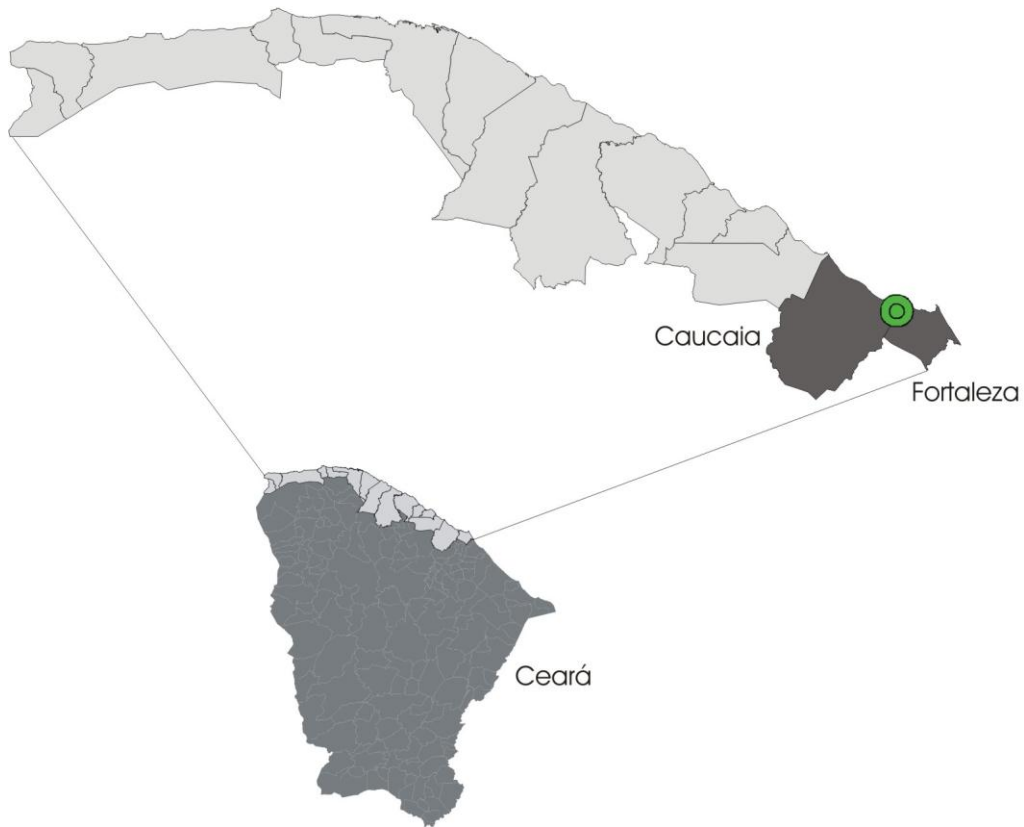
Pontos Fracos: Pouca conscientização ambiental da população; não cumprimento de demarcação do território indígena; extração irregular de areia; não inclusão na APA do morro do Santiago e da faixa marginal entre a ponte e o mar; ocupação desordenada.

Pontos Fortes: Beleza cênica; Parque Botânico na APA; potencial histórico-cultural; comunidade indígena na APA; entidades e ONGs na APA; Projetos sócio-ambientais sendo desenvolvidos.

AÇÕES ESTRATÉGICAS

Recuperar os manguezais; despoluir os afluentes do rio Ceará; fazer cumprir a demarcação da área indígena; ordenar a ocupação da APA; coletar e dispor adequadamente os resíduos sólidos na APA e em seu entorno; promover e ordenar o turismo.

Localização da APA
do Rio Ceará no Litoral Oeste
do Ceará





APA do Estuário do Rio Ceará: Ocupação desordenada da faixa praial e das margens do rio, desencadeando um processo de degradação principalmente na área revestida por mangue.





UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe

ORIGEM DO NOME

Área de barramento do rio homônimo.

DIPLOMA LEGAL

Decreto N.º 24.957 de 05/06/1998

ACESSO À UC

Partindo de Fortaleza através da CE 085 (Via Estruturante Costa do Sol Poente).

ÁREA (HA)	PERÍMETRO
1.884,46	21,363 Km

MUNICÍPIO(S)

Caucaia

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03°40'47" e 03°34'24" Lat. S, e 38°49'03" e 38°44'22" Long. O

ECOSSISTEMA

Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

DADOS GEOLÓGICOS–GEOMORFOLÓGICOS

Depósitos flúvio-lacustres Quaternários e sedimentos variegados Tércio-Quaternários da Formação Barreiras, Planícies flúvio-lacustres e tabuleiros pré-litorâneos.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO

1.243,2mm (IPECE) / 1.287,6 mm (FUNCEME)

BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia do Rio Cauípe

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL

Ações flúvio-lacustres e pluviais em ambientes de transição tendendo à estabilidade quando em equilíbrio ecológico; ambiente estável nos tabuleiros pré- litorâneos.

SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Flúvicos revestidos por matas ciliares e vegetação de



tabuleiros.

PAISAGENS PREDOMINANTES

Ambiente lacustre com embocadura fluvial barrada pelo campo de dunas.

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Lacustre e Tabuleiros

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Dispersa, em pequenos estabelecimentos rurais.

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Pesca artesanal e lavouras de subsistência no entorno.

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Recreação e turismo, agricultura de subsistência e pesca artesanal.

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS

Desmatamento das matas ciliares e de tabuleiro; ocupação desordenada por “barracas e bares” à beira do Lagamar.

RISCOS DE OCUPAÇÃO

Contaminação dos recursos hídricos; degradação da mata ciliar; despejo de efluentes e resíduos sólidos.

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Alta

Diversidade Ambiental: Alta

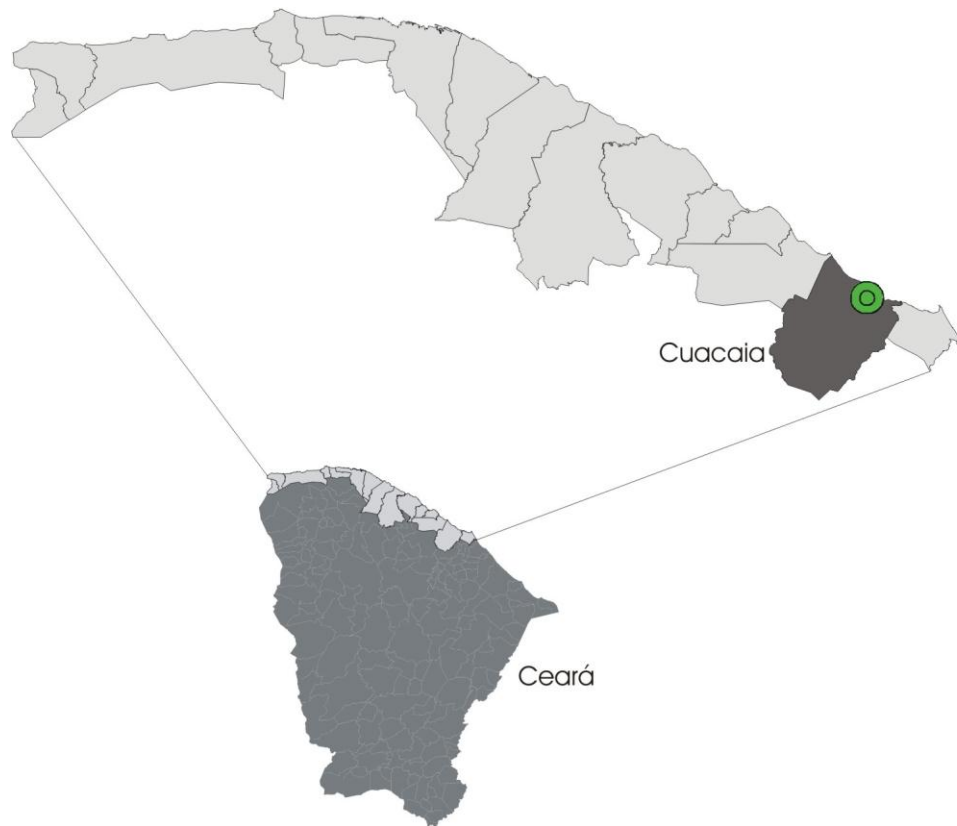
Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta

Estado de Conservação do sistema Ambiental: Média

Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta



Localização da APA
do Cauípe no Litoral Oeste
do Ceará





Sistema Lacustre do Lagamar do Cauípe.



Extrativismo mineral na APA do Lagamar do Cauípe.



UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Área de Proteção Ambiental do Pecém

ORIGEM DO NOME

Topônimo do distrito localizado no município de São Gonçalo do Amarante e que dá nome ao Porto.

DIPLOMA LEGAL

Decreto nº 24.957 de 17/12/ 1999

ACESSO À UC

Partindo de Fortaleza através da CE 085 (Via Estruturante Costa do Sol Poente) e a seguir no acesso ao Distrito de Pecém; pela BR 222 até a localidade de Primavera e a seguir no acesso ao Distrito de Pecém.

ÁREA (HA)

122,76

PERÍMETRO

5,876 Km

MUNICÍPIO(S)

São Gonçalo do Amarante

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03°34'0,99" e 03°32'46,70" Lat. S, e 38°50'6,20" e 38°48'57,54" Long. O

ECOSSISTEMA

Lacustre/ Complexo Vegetacional Litorâneo

DADOS GEOLÓGICOS–GEOMORFOLÓGICOS

Depósitos sedimentares flúvio-lacustres e eólicos Quaternários, Planícies flúvio-lacustre e dunas fito-estabilizadas.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO

1.200mm anuais

BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia do Rio São Gonçalo

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL



Ações flúvio-lacustres e pluviais em ambientes de transição tendendo á estabilidade quando em equilíbrio ecológico.

SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Flúvicos revestidos por vegetação ciliar ribeirinha, vegetação de tabuleiros e de dunas fixas.

PAISAGENS PREDOMINANTES

Lacustre e campo de dunas

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Lacustre

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Densa, com ocupação urbana no entorno imediato.

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Urbano e policultura de subsistência.

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Agricultura na área do entorno imediato da APA

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS

Desmatamento parcial da mata ciliar.

RISCOS DE OCUPAÇÃO

Contaminação dos recursos hídricos; expansão urbana desordenada; despejo de efluentes.

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Média

Diversidade Ambiental: Média

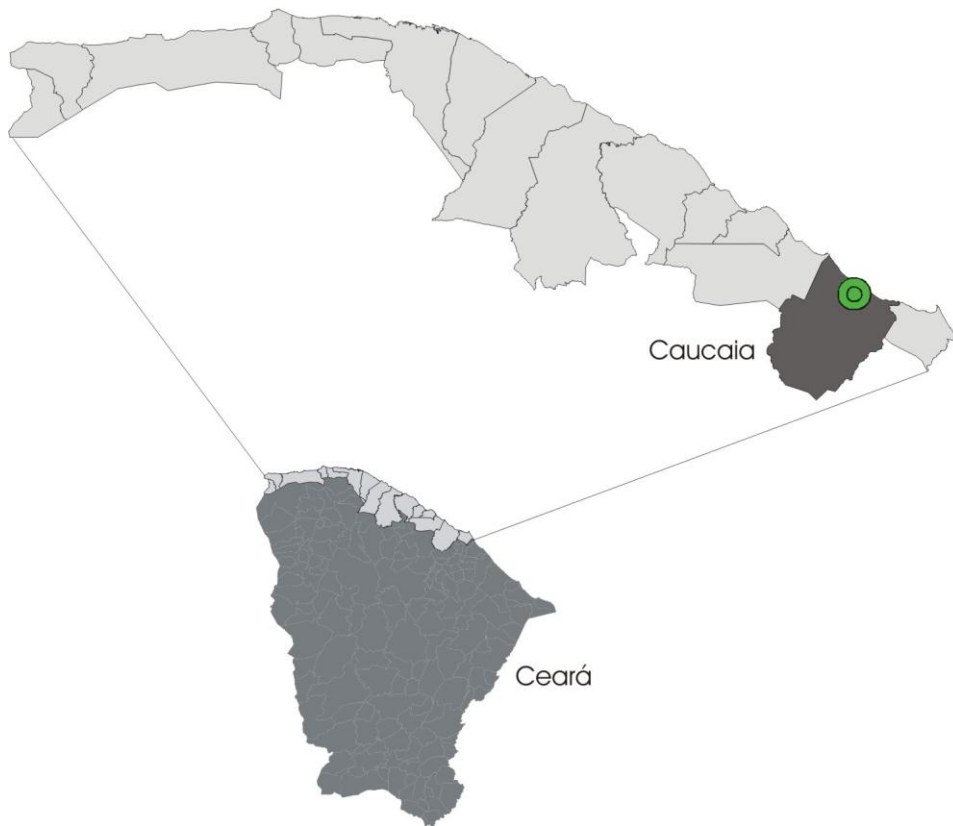
Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média

Estado de Conservação do sistema Ambiental: Média

Vulnerabilidade e Suscetibilidade á Erosão: Alta



Localização das
 APA do Pecém no Litoral
 Oeste do Ceará





APA do Pecem: vista da Lagoa do Pecém e a vegetação perenifólia das dunas.





UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Área de Proteção Ambiental (APA) das Dunas de Paracuru

ORIGEM DO NOME

Paracuru – “Lagarto do Mar”

DIPLOMA LEGAL

Decreto n°. 25.417 de 29/03/1999 (DOE: 31/03/1999)

ACESSO À UC

A partir de Fortaleza pela CE 085 (Estruturante) e pela CE 341.

ÁREA (HA)	PERÍMETRO
3.909,60	25,431 km

MUNICÍPIO(S)

Paracuru

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Norte do Município de Paracuru; 03°24'15" S e 39° 01'34" (sede)

ECOSSISTEMA

Dunas, Ambientes Lacustres e Tabuleiros

DADOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

Depósitos Quaternários e Plio-Quaternários da Planície Litorânea e dos Tabuleiros Pré-Litorâneos.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO ANUAL

1.230 mm

BACIA HIDROGRÁFICA

Rio Curu

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL

Sistemas erosivos de natureza eólica, marinha e pluvial; ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis (dunas e faixa praial) a estáveis (tabuleiros)



SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Neossolos Quartzarênicos e Complexo Vegetacional Litorâneo

PAISAGENS PREDOMINANTES

Dunas, praias, lagoas freáticas e tabuleiros

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Faixa praial e campos de dunas dotados de gerações diferenciadas

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Dispersa

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Policultura do Litoral na superfície dos tabuleiros

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Agricultura

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO

Desmonte ou interrupção de trânsito de sedimentos por ocupação desordenada; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; poluição dos recursos hídricos; perda de atrativos turísticos; processos erosivos muito ativos; aquíferos suscetíveis à contaminação; mineração sem controle; despejos de efluentes, detritos e resíduos sólidos; degradação de mata ciliar; salinização dos solos; ocupação desordenada em APP; queimadas irregulares; caça e pesca predatórias; trânsito de veículos no campo de dunas.

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Média

Diversidade Ambiental: Média

Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta

Estado de Conservação do Sistema Ambiental: Média/Alta

Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta



OUTRAS INFORMAÇÕES PERTINENTES

Na matriz de Avaliação Estratégica da APA, os resultados da Oficina de Planejamento dão destaque aos seguintes aspectos para a APA:

Pontos Fracos: População pouco esclarecida; Lagoa Grande não incluída na APA; avanço de dunas; contaminação de recursos hídricos; especulação imobiliária; desmatamento de matas ciliares.

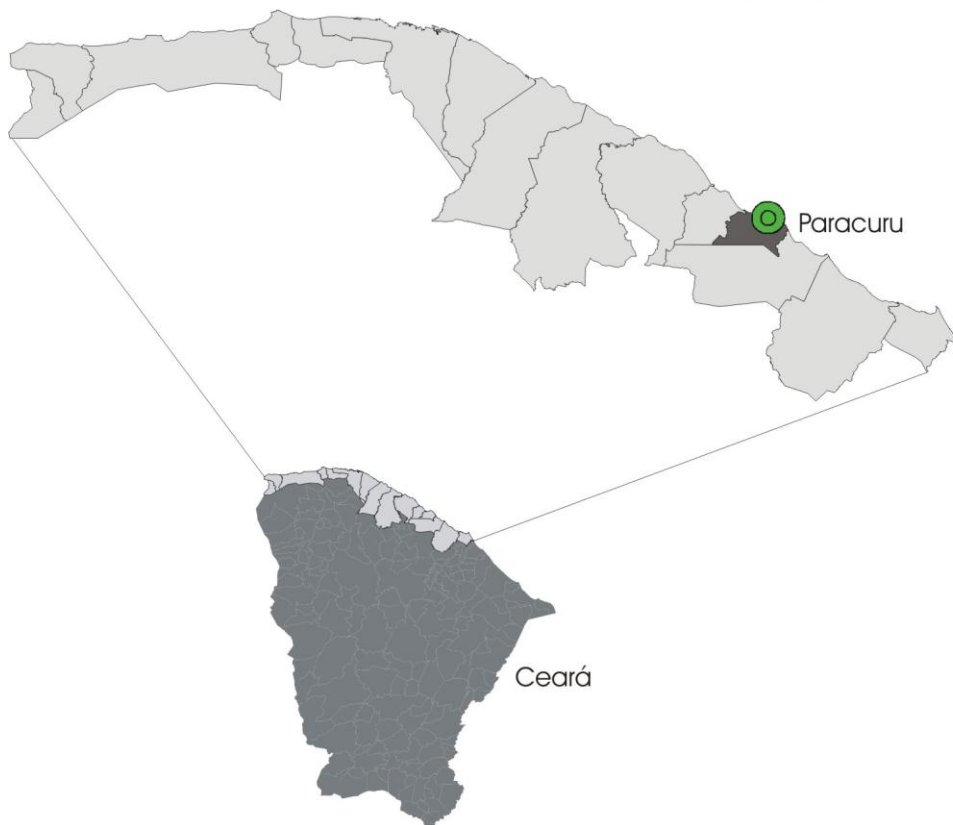
Pontos Fortes: Beleza cênica; baixa densidade demográfica; ecossistemas preservados; APA inserida na Região Turística II do PRODETUR; existência de boa infra-estrutura viária.

AÇÕES ESTRATÉGICAS

Ampliar a área da APA incluindo a Lagoa Grande; implantar sistema de saneamento básico; controlar a poluição dos recursos hídricos; coibir a criação extensiva de animais, desmatamentos e queimadas irregulares, caça e pesca predatórias e disposição inadequada dos resíduos sólidos; elaborar e implementar Programas de Educação Ambiental; incentivar o ecoturismo; mobilizar as associações organizadas para ações de fiscalização em consonância com o Conselho Consultivo formado.



Localização da APA
das Dunas de Paracuru no Litoral
Oeste do Ceará





APA das Dunas de Paracuru representada por área da antiga superfície de deflação eólica limitando-se ao norte com os cordões de Eolianitos.



Contato dos campos de dunas fixas com os tabuleiros pré-litorâneos.



UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Curu

ORIGEM DO NOME

Embocadura do rio Curu

DIPLOMA LEGAL

Decreto n°. 25.416 de 29/03/1999

ACESSO À UC

Rodovia CE 085

ÁREA (HA)	PERÍMETRO
881,94	14,797 Km

MUNICÍPIO(S)

Paracuru (Oeste) e Paraipaba (Leste)

UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Ceará

LOCALIZAÇÃO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS

03°24'40" Lat. N e 39°03'09" Long. O

ECOSSISTEMA

Manguezal, planície fluvial e tabuleiros

DADOS GEOLÓGICOS-GEOMORFOLÓGICOS

Depósitos sedimentares flúvio-marinhos Quaternários em planície de acumulação sujeita a inundações periódicas; planície fluvial com sedimentos aluviais Quaternários; Depósitos Tércio-Quaternários da Formação Barreiras em áreas de tabuleiros pré-litorâneos.

VOLUME PLUVIOMÉTRICO ANUAL

1.230 mm

BACIA HIDROGRÁFICA

Bacia do Rio Curu

PROCESSOS EXODINÂMICOS E ECODINÂMICA AMBIENTAL

Planície flúvio-marinha submetida à colmatagem de clásticos finos com ecodinâmica de transição tendendo a estabilidade em condições de equilíbrio; planície fluvial e tabuleiros com



características de ambientes estáveis e submetidos às ações de pluviação e solapamento nos diques marginais do leito.

SOLOS E VEGETAÇÃO PRIMÁRIA

Gleissolos Tiomórficos revestidos por manguezais; Neossolos Flúvicos recobertas por matas ciliares; Neossolos Quartzarênicos com vegetação arbóreo-arbustiva subcaducifólia de tabuleiros.

PAISAGENS PREDOMINANTES

Sistema estuarino, planície fluvial e tabuleiros.

SISTEMAS AMBIENTAIS RELEVANTES

Sistema estuarino do Rio Curu.

DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

Dispersa.

PADRÕES DE USO DOS SOLOS

Policultura de subsistência do litoral; lavouras comerciais.

ATIVIDADES PREDOMINANTES

Pesca artesanal e comercial, agricultura de subsistência.

PROBLEMAS AMBIENTAIS CONFIGURADOS

Desmatamento desordenado do manguezal e das matas ciliares; despejo de efluentes no estuário; ocupação desordenada.

RISCOS DE OCUPAÇÃO

Poluição dos recursos hídricos; despejo de efluentes e de resíduos sólidos; expansão de desmatamentos desordenados.



CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO

Diversidade Biológica: Alta

Diversidade Ambiental: Alta

Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta

Estado de Conservação do Sistema Ambiental: Média

Vulnerabilidade e Suscetibilidade à Erosão: Alta

OUTRAS INFORMAÇÕES PERTINENTES

Instrução Normativa: Minuta apresentada no presente Plano de Manejo

Na matriz de Avaliação Estratégica da APA, os resultados da Oficina de Planejamento dão destaque aos seguintes aspectos:

Pontos Fracos: Gamboa Tapada não incluída na APA; pesca predatória; população pouco conscientizada; turismo desordenado; carcinicultura implantada sem estudo da capacidade ambiental de assoreamento do rio Curu.

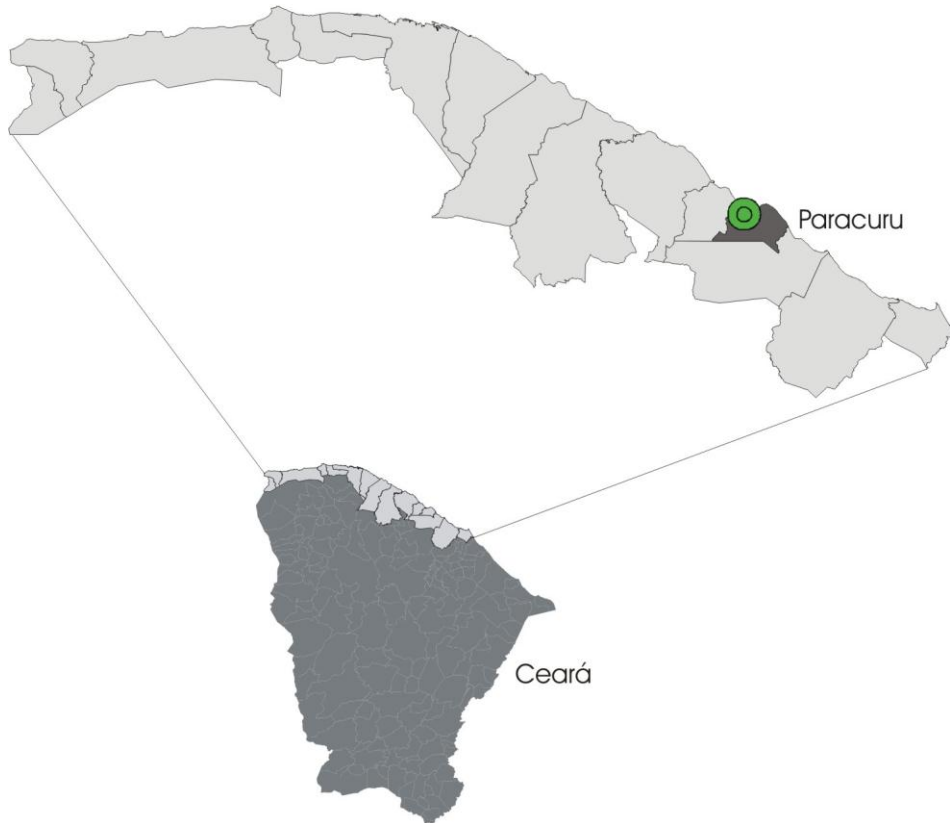
Pontos Fortes: Áreas com fauna e flora preservadas; dunas preservadas do lado de Paraipaba; beleza cênica; pouca ocupação humana; rio Curu como fonte de subsistência.

AÇÕES ESTRATÉGICAS

Incluir Gamboa Tapada na APA; coibir a pesca predatória, o desmatamento das matas ciliares e as práticas inadequadas de carcinicultura; coletar e dispor adequadamente os resíduos sólidos; ordenar a ocupação da APA e do seu entorno.



Localização da APA
Do Rio Curú no Litoral Oeste do
Ceará





APA do Estuário do Rio Curu: Panorâmica do CPTA da APA do estuário do rio Curu, barcos atracados na margem direita do rio.



1.3.4.3 AÇÕES/ATIVIDADES DE MANEJO POR SISTEMAS AMBIENTAIS

FAIXA PRAIAL

Atividades de Manejo

Preservação integral da faixa praial das áreas sob efeitos das grandes marés e ambientes considerados terrenos da União;

Adequar os sistemas de pesca, exploração turística e instalação de equipamentos provisórios neste ambiente;

Recuperar áreas sob efeitos erosivos e de ocupação antrópica inadequada.

Principais ações / Atividades

Instituir ações de fiscalização ambiental e monitoramento das formas de uso e ocupação;

Propor plano de pesca artesanal na faixa praial, e instalação de equipamentos desmontáveis (barracas-de-praia) para a devida exploração turística;

Retirar equipamentos permanentes evitando distintas formas de ocupação irregular;

Efetivar as devidas obras de contenção de avanços da maré e abrasão marinha;

Executores / Colaboradores

Deverão envolver-se nas ações: Marinha do Brasil através da Capitânia dos Portos, Colônia de Pescadores, Associação de Barraqueiros, IBAMA, SEMACE, Universidades e Prefeituras Municipais.

Resultados Esperados

Manutenção e recuperação do potencial paisagístico e da linha de costa;

Exploração racional dos recursos piscícolas e restauração de espaços para ancoradouros de embarcações;

Otimização das atividades econômicas e seus equipamentos voltados para o turismo convencional e o ecoturismo.

PLANÍCIE FLUVIO-MARINHA

Atividades de Manejo

Preservação do conjunto paisagístico dos manguezais em suas diferentes feições: vegetação de mangue, apicuns e salgados;

Conservação de seus recursos hídricos e faunísticos visando a manutenção do potencial hídrico e a riqueza da biodiversidade;

Recuperação de áreas degradadas (salinas abandonadas salgados e apicuns), com o objetivo de auxiliar a regeneração natural da vegetação de mangue.

Principais ações

Aplicar a legislação vigente através de um plano de fiscalização e monitoramento das ações produtivas e formas de uso e ocupação estuarinas;

Estabelecer um plano de fiscalização e calendário de pesca, mariscagem e captura de crustáceos conforme legislação específica e normas técnicas vigentes;

Controlar o lançamento de águas servidas e outros efluentes nas águas estuarinas decorrentes dos usos urbanos agropecuários e da aqüicultura;

Reflorestar com árvores de mangue terrenos da planície fluviomarinha potencialmente aptos à regeneração ambiental, principalmente salinas abandonadas, apicuns e salgados;

Estimular o ecoturismo com o devido envolvimento das comunidades do **conjunto** espacial estuarino.

Executores / Colaboradores

Ações conjuntas do IBAMA, SEMACE, UFC, UECE, Associações de Classes (pescadores, marisqueiras, moradores, etc), ONG's, Empresas de Aquicultura e Prefeituras Municipais.

Resultados Esperados

Preservação das feições paisagísticas, com a devida manutenção dos potenciais naturais e dos atrativos cênicos;

Uso racional e planejado dos recursos naturais, mitigando-se os impactos ambientais e monitorando-se a qualidade do meio ambiente;

Manutenção das riquezas proporcionadas pela biodiversidade e a disponibilidade permanente de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais;

Recuperação ambiental da vegetação de mangue e a conseqüente ampliação do potencial pesqueiro, faunístico e paisagístico local;

Ampliação das atividades vinculadas ao ecoturismo com o conseqüente aumento de renda para a população nativa envolvida com a atividade;

Manutenção de qualidade paisagística e amenização dos processos geomorfológicos;

Proteção dos mananciais hídricos superficiais (lagoas intermitentes) e subsuperficiais (lençol freático);

Recuperação dos recursos vegetais eliminados por ações de desmatamentos.

CAMPO DE DUNAS

DUNAS MÓVEIS

Atividades de Manejo

Preservação integral dos espaços relacionados à preservação de dunas móveis;

Conservação de seu relevo e recursos hídricos disponíveis;

Recuperação de dunas móveis formadas a partir de ações de desmatamento.

Principais Ações

Fazer cumprir a legislação pertinente à preservação de dunas móveis;

Desocupar áreas indevidamente ocupadas por instalações permanentes;

Monitorar por meio de sensoriamento remoto e checagens de campo, o avanço dos sedimentos dunares sobre outros ecossistemas e terrenos ocupados pela população;

Adequar as formas de exploração dos recursos hídricos superficiais;

Estabilizar dunas móveis oriundas de desmatamentos por meio de reintrodução de espécies vegetais endêmicas;

Utilizar os recursos paisagísticos para turismo convencional e ecoturismo.

Executores / Colaboradores

Ações conjuntas do IBAMA, SEMACE, UFC, UECE, DNPM, Associações de Bugueiros e Secretarias Municipais.

DUNAS FIXAS

Atividades de Manejo

Preservação da integridade paisagística com base na legislação ambiental;

Conservação dos potenciais naturais por meio de uso racional e equilibrado;

Recuperação ambiental das feições antrópicas decorrentes de formas de uso e ocupações irregulares.

Principais ações / Atividades

Cumprimento da legislação ambiental e monitoramento da dinâmica natural e formas de uso e ocupação nas superfícies dunares;

Estabelecimento de normas para a captação de recursos hídricos subsuperficiais e a exploração do extrativismo vegetal (coleta de frutos);

Reflorestamento das feições antropizadas por meio de introdução de espécies arbóreas autóctones;

Ordenamento de trilhas e caminhos utilizados pela população local e pelas atividades turísticas.

Executores / Colaboradores

Atuação integrada do IBAMA, SEMACE, UECE, UFC, Associações Comunitárias, ONG's, Prefeituras Municipais.

Resultados Esperados

Conservação dos recursos paisagísticos e vegetacionais;

Ampliação das áreas de dunas estabilizadas pela cobertura vegetal;

Recuperação de áreas degradadas e ambientalmente instáveis;

Otimização de usos dos recursos hídricos, vegetacionais e paisagísticos.

FALÉSIAS

Atividades de Manejo

Preservação integral de acordo com legislação específica;

Recuperação de áreas degradadas em terrenos sujeitos a processos erosivos.

Principais ações / Atividades

Instituir um plano de monitoramento e fiscalização ambiental;

Proteger áreas de ressurgência hídrica evitando a ocupação de seu entorno e topo de falésias;

Ordenar acessos (escadas e trilhas) pelas falésias com a devida instalação de estruturas organizadas (escadas, ladeiras e sistema de drenagem);

Conservar a vegetação estabilizadora das encostas;

Reintroduzir espécies vegetais arbóreas em áreas desmatadas.

Executores / Colaboradores

Devem estar envolvidos em ações comuns: Associação de Moradores, Colônia de Pescadores, IBAMA, SEMACE, ONGs e Secretarias Municipais.

Resultados Esperados

Manutenção dos potenciais paisagísticos e dos atrativos cênicos peculiares das falésias;

Proteção de linha de costa e recuo das encostas devido à ação marinha e processos erosivos dos ventos e chuvas;

Conservação das fontes hídricas para banhos e consumo doméstico das comunidades litorâneas;

Estabilização de encostas, reduzindo o aporte de sedimentos na faixa praial.

LAGOAS

Atividades de Manejo

Preservação dos espelhos d'água, seu entorno imediato e fontes hídricas de aporte a seus mananciais;

Conservação dos recursos hídricos através de plano de monitoramento e exploração racional das águas;

Recuperação ambiental de ecossistemas lacustres degradados.

Principais ações / Atividades

Estabelecer medidas de cumprimento da legislação ambiental específica para o uso e preservação dos recursos hídricos;

Controlar quantitativamente a captação de recursos hídricos, de acordo com seus potenciais;

Monitorar a qualidade hídrica por meio de análises físico-químicas e biológicas;

Adequar um plano de manejo de captura de recursos p scicolas existentes;

Reintroduzir espécies vegetais e animais nativas em ambientes degradados.

Executores / Colaboradores

A es conjuntas entre: Colônia de Pescadores, Associa o de Moradores, ONGs, IBAMA, SEMACE, UFC, UECE, FUNCEME, COGERH e Prefeituras Municipais.

Resultados Esperados

Manuten o das belezas c nicas e do potencial hídrico superficial;

Racionaliza o da pesca artesanal em ambientes lacustres;

Conserva o da qualidade hídrica, potencializando usos racionais;

Recupera o dos meios lacustres degradados ampliando suas potencialidades naturais.

PLANÍCIE FLUVIAL

Atividades de Manejo

Preserva o de faixas de terrenos inundáveis conforme estabelece a legisla o pertinente;

Conserva o dos recursos naturais (hídricos, edáficos e vegetacionais) para manuten o de suas disponibilidades permanentes;

Recupera o de áreas degradadas por a es pretéritas e atuais.

Principais a es / Atividades

Instituir um plano de fiscaliza o ambiental definindo-se as áreas de APP –  reas de Preserva o Permanente;

Adequar formas de cultivos (terraceamentos) e manejo dos solos através de implanta o de uma agricultura ecológica;

Controlar o uso quantitativo dos recursos hídricos pelas diferentes atividades econômicas (aquicultura, abastecimento urbano, irriga o);

Explorar racionalmente os recursos vegetais, conservando os carnaubais, por meio de aproveitamento e beneficiamento local de cera e palha de carnaúba;

Reflorestar com carnaubeiras e outras espécies nativas as áreas de planícies fluviais degradadas.

Executores / Colaboradores

Devem atuar em conjunto: IBAMA, SEMACE, UFC, UECE, Associação de Agricultores, Prefeituras Municipais, COGERH e FUNCEME.

Resultados Esperados

Efetivação de reservas extrativistas com seus potenciais paisagísticos;

Melhoramento da produtividade agrícola evitando-se ainda impactos ambientais decorrentes dessa atividade;

Amenização dos processos erosivos e de assoreamento na planície fluvial;

Manutenção dos recursos vegetacionais (carnaubeira) explorando e produzindo subprodutos artesanais e matéria-prima para exportação.

1.3.4.4 Avaliação dos Impactos Ambientais nos Recursos Hídricos

ANÁLISE MATRICIAL

QUADRO Nº 1.34 – DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO COMPLEXO PORTUÁRIO DO PECÉM

AÇÕES DO EMPREENDIMENTO (COMPONENTES IMPACTANTES) X COMPONENTES IMPACTADOS DO SISTEMA AMBIENTAL	DESCRIÇÃO DO IMPACTO
Instalação do Canteiro de Obras Civis Marítimas Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	O sistema de esgotamento sanitário dos canteiros de obras, pode comprometer a qualidade das águas subterrâneas, porém a definição deste efeito fica a depender de um monitoramento durante a ocupação do local.
Exploração da Pedreira Vs. Qualidade das Águas Superficiais	O transporte de materiais particulados, pelas águas pluviais irá comprometer a qualidade física das águas superficiais na área de entorno da pedreira.
Exploração da Pedreira Vs. Rede de Drenagem	1 O CARREAMENTO DE MATERIAIS PARTICULADOS PODERÁ COMPROMETER A REDE DE DRENAGEM PELO ASSOREAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA, E A PRÓPRIA EXPLORAÇÃO DA ROCHA PODERÁ SUPRIMIR PEQUENAS LINHAS DE DRENAGEM.
Exploração da Pedreira Vs Disponibilidade Vs. Recarga das Águas Superficiais	A remoção da cobertura vegetal e do capeamento de rocha resulta em maior escoamento superficial e conseqüentemente menor infiltração das águas, o que reflete em diminuição da recarga dos aquíferos, com menor volume de água armazenada.
Instalação do Canteiro de Obras da Estrada de	Os parâmetros citados poderão ser alterados, caso o

Acesso Vs. Qualidade das Águas Superficiais Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	sistema de drenagem e esgotamento sanitário não funcione a contento.
Instalação do Canteiro de Obras da Estrada de Acesso Vs. Recarga das Águas Subterrâneas	A impermeabilização da superfície dificultará a infiltração das águas pluviais.
Serviços Preliminares Vs. Qualidade das Águas Superficiais	Os recursos hídricos superficiais serão impactados durante o desenvolvimento desses serviços, podendo gerar turbidez, ou obstruir o fluxo d'água temporariamente.
Serviços Preliminares Vs. Recarga dos Aquíferos	O manejo dos recursos minerais resulta em decréscimo na taxa de recarga dos aquíferos.
Terraplanagem Vs. Recarga	A compactação do terreno impede a infiltração normal das águas, favorecendo o escoamento superficial, o que resulta em menor taxa de recarga dos aquíferos.
Pavimentação Vs. Rede de Drenagem	A rede de drenagem poderá ser conservada se forem executadas as obras de drenagem compatíveis com a vazão dos cursos d'água.
2 PAVIMENTAÇÃO VS. RECARGA VS. EXUTÓRIOS	A pavimentação torna os terrenos impermeáveis, bem como tende a obstruir os exutórios, comprometendo o comportamento desses parâmetros
Edificações das Áreas Administrativas/Edificações da Área Operacional Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	As águas subterrâneas poderão ficar comprometidas, se as instalações sanitárias não funcionarem a contento.
Edificações das Áreas Administrativas/Edificações da Área Operacional Vs. Recarga das Águas Subterrâneas	A pavimentação e construção das instalações impedirá a infiltração das águas diminuindo a taxa de recarga local das águas subterrâneas.
Pátio de Estocagem/Pátio de Estocagem Extensão/Armazéns Vs. Recarga das Águas Subterrâneas	A pavimentação de grandes áreas impede a infiltração, diminuindo a taxa de recarga do aquífero.

IMPACTOS NO SUBSOLO

No que diz respeito à água subterrânea, nota-se que para o estudo de evolução costeira por influência de variações geomórficas durante o Quaternário, especialmente durante o Holoceno, não há indicação precisa em virtude dos escassos dados sobre perfurações em dunas. Isto se faz necessário até mesmo porque é de interesse a determinação de plumas de contaminação e cunha de água salgada.

As cacimbas ocorrem em número muito grande, praticamente em todas as residências de veraneio principalmente nas praias de Icarai e Pacheco, município de Caucaia e na sua maioria fogem às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e por isto estão poluídas por coliformes fecais. Estas cacimbas atingem profundidades médias de 9 a 12 metros e geralmente passam pela cobertura eólica que tem espessuras de 6-7 metros e concentram seu maior volume de água sobre o nível impermeável argiloso da Formação Barreiras, chamado localmente de “barro de louça”. Isto é válido para o Pecém e Taíba, no município de São Gonçalo do Amarante. O estudo de eletroresistividade é

importante para determinação da contaminação do lençol freático pela intrusão da cunha salina. Vale ressaltar que com 2% de contaminação de água salgada torna-se inadequada para o uso potável. Por outro lado o bombeamento exaustivo acarretará subsidência, o que poderá afetar as residências já estabelecidas, por recalque. A subsidência acontece por que há perda do suporte da subsuperfície representado pela água subterrânea. No entanto a subsidência pode ocorrer também pelo assentamento de solos quando são construídas estruturas de engenharia sobre elas.

IMPACTOS NOS CURSOS D'ÁGUA

A fraca competência dos cursos d'água que drenam o território em análise, implica numa baixa taxa de contribuição de sedimentos terrígenos. A plataforma e a pouca quantidade de areia, que é drenada fica retida nos estuários, sendo observada somente em áreas restritas uma pequena quantidade de areias modernas.

Não haverá impacto ambiental nos Rios Cauípe, Curu, São Gonçalo e Ceará, nem nos demais da área de influência direta, em virtude da fraca competência destes rios ao longo do ano não permitindo um canal de comunicação contínuo com o ambiente marinho. Somente as marés de sizígia penetram em pequena extensão. Não há, portanto, risco de impacto na biota, proveniente de atividades portuárias, seja na sua fase de implantação ou operação.

A alteração de circulação das águas no interior da bacia de evolução do porto assim como nas áreas adjacentes ao molhe e piers de atracação deverá provocar no mínimo uma redução no oxigênio das águas dando origem ao material muito fino associado a argila e material coloidal provocando degradação na biota local principalmente a sua fauna. Este material lodoso constituído de matéria orgânica provocará uma demanda maior do oxigênio o que piora a situação da biota aquática.

PLANO DE PROTEÇÃO PARA ÁREAS DE RECARGA DE MANANCIAIS HÍDRICOS

As águas subterrâneas desempenham um papel fundamental na área em estudo pois não existe ainda canalização de água potável para a quase totalidade dos locais envolvidos na área do CIPP. Além deste aspecto, a posição do nível freático é importante no processo de transporte de dunas, e elemento aferidor para ocupação de áreas costeiras tendo em vista os riscos de subsidência como efeito do bombeamento. Por outro lado, é de fundamental importância a detecção através de métodos geofísicos na definição da interface água doce/ água salgada nos lençóis freáticos, haja visto o processo de contaminação de água salobra ocorrente nas praias do Pacheco e Icarai (Município de Caucaia).

A detecção da cunha salina deve ser criteriosamente estabelecida para as ocupações efetivadas sobre terraços holocênicos.

Os aquíferos da área em estudo estão situados nas dunas e nos sedimentos da Formação Barreiras. Os principais contaminantes das águas subterrâneas são os metais pesados, compostos orgânicos, soluções químicas, bactérias e vírus. A migração dos poluentes na água subterrânea é afetada pelas características geológicas do terreno, da forma da superfície freática, e suas flutuações e pelas

propriedades físicas e químicas destes poluentes (solubilidade, peso específico, volatilidade, degradabilidade).

A vulnerabilidade da contaminação do aquífero é maior quanto menor for a espessura da zona de aeração e dos horizontes do solo, pois é aí onde ocorrem processos de oxidação, degradação e adsorção dos poluentes.

ÁREAS DE RECARGA

As principais áreas de recarga na região em pauta são as dunas. Todo o campo dunar constitui zona de recarga por excelência. Os terrenos sedimentares da Formação Barreira que ocorrem mais distantes da área do Porto, formam áreas de recarga nos estratos mais arenosos e areno-silticos.

PROTEÇÃO DOS AQUÍFEROS

A proteção dos aquíferos tem como técnica mais importante na área em estudo, a PREVENÇÃO. Mesmo porque uma vez contaminado o lençol freático, fica muito difícil a reabilitação do mesmo pois a dispersão é rápida, e o poder de depuração se torna muito pequeno.

MÉTODOS DE PROTEÇÃO

- a) Levantamento hidrogeológico da área para prever o mecanismo de transferência dos contaminantes até o sistema aquífero.
- b) Levantamento geofísico para determinar a relação espacial da água subterrânea e das unidades geológicas. Utilização de métodos de reflexão e refração sísmica para determinar a altura do nível estático.
- c) Colocação de Barreiras impermeáveis, diques e sistemas de redirecionamento de fluxo de contaminantes nos limites das áreas em contato com os locais previstos para pólos industriais.
- d) Não ocupação da área onde a SEMACE promoveu estudo de redirecionamento de fluxo de sedimentos através de guias de correntes eólicas.
- e) Compactação de áreas e criação de perfis com inclinação de 12 % (máxima) e de 6 % (mínima), têm sido reportados como preventivos à infiltração e erosão.
- f) O peso do "Surface Sealing", ou seja, camada de cascalho e areia instalada em cima de uma camada impermeável, ajudam na drenagem.
- g) Cortinas e barreiras verticais em subsuperfície para interceptar contaminantes.

PLANO DE CONTROLE DE DRENAGEM E EROSÃO

Quanto aos planos de controle e fixação dos campos de dunas semi-fixas e móveis, de gerações mais recentes há que considerar um modelo que tenha o recobrimento vegetal como base. Para isso, deve-se recorrer à escolha de espécies que se adequem às condições geo-ecológicas locais. No plano de manejo, que requer projetos específicos, deve ser considerado não apenas a seleção de espécies mais adaptadas, mas também a sucessão ecológica que a médio-longo prazos, conduzirão a um equilíbrio tênue do ambiente e a uma estabilidade morfogenética relativa.

Planos de controle e fixação que requeiram curto período de tempo para atingir resultados, devem recorrer a galhos de coqueiros ou de outras palmeiras dispostas em cortinas de ramos permeáveis ao vento e capazes de diminuir sua velocidade. Isso implicará na deposição dos sedimentos transportados em suspensão, impedindo seu deslocamento. Quando o obstáculo se apresentar enterrado, há necessidade de proceder um novo processo de implantação. Isso dará condições a que as tarefas que exijam uma maior disponibilidade de tempo, apresentem resultados. Deve ser considerado que o florestamento desses ambientes representa a solução eficaz e durável capaz de alcançar resultados positivos, a longo prazo. Esse fato deverá ser previsto nos projetos executivos a serem implementados.

As áreas em torno dos cursos d'água apresentam sedimentos com características típicas de depósitos eólicos além de possuírem remanescentes de feições dunares. Isso indica que pelas conformações geomorfológicas as dunas já estariam alojadas naqueles locais antes da instalação da drenagem e das lagoas.

Tanto para o caso da vegetação ribeirinha dos cursos d'água, como para os corpos d'água lacustres, há necessidade de considerá-la como de preservação permanente e compulsória. As áreas mais fortemente degradadas deverão ter planos de reflorestamento que considere, basicamente, a variedade florística da comunidade vegetal primária. Dependendo da seleção das espécies e de sua germinação, os resultados podem ser alcançados no médio prazo.

PROJETO DE USO DOS AQUÍFEROS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO

Os aquíferos da área de influência direta, não serão utilizados para suprimento do Complexo Portuário. Entretanto, durante a implantação, serão construídos poços artesianos nos locais dos canteiros de obras.

A água será captada nos poços e armazenada num reservatório elevado, de onde partirá a rede de distribuição para os devidos pontos de consumo. Com a desmobilização dos canteiros de obras, os poços deverão ser desativados.

1.3.4.5 Parâmetros Gerais e Indicadores para Monitoramento

A monitoria constitui um dos instrumentos de fundamental importância para o plano de avaliação ambiental estratégica.

Na concepção de AGRA FILHO (1995) o “monitoramento ambiental consiste nas atividades de acompanhamento sistemático das condições de qualidade ambiental, visando fornecer os elementos essenciais ao processo de planejamento e gestão do ambiente”. E acrescenta-se que para tanto, deve propiciar a avaliação constante das ações de gerenciamento implementadas, além de possibilitar a indicação de ações corretivas necessárias.

Sob esse ponto de vista o monitoramento vai representar uma atualização sistemática dos diagnósticos ambientais e dos recursos naturais. Como assinala o autor anteriormente citado, o monitoramento deve contribuir, primordialmente, na retroalimentação do processo contínuo e adaptativo de planejamento e gestão ambiental pretendida. Como tal, para o cumprimento dessas funções fundamentais, o monitoramento deve constituir-se em um Programa de atividades, com a realização permanente de medições, avaliações, levantamentos, mapeamentos atualizados, dentre outras.

Segundo o MMA/GTZ (IBAMA, 2001) a Monitoria e Avaliação asseguram a interação entre o planejamento e a execução do Plano. Desse modo o planejamento deve ser concebido de forma flexível e dinâmica, como um processo gradativo. Acentua-se que a monitoria diferencia-se qualitativamente de um simples acompanhamento, pois além de documentar sistematicamente o processo de implementação do plano, avalia desvios na execução das atividades propostas, antecipando e prognosticando as possibilidades de alcance dos objetivos e recomendando ações corretivas para ajuste ou replanejamento.

INDICAÇÃO DE PARÂMETROS PARA MONITORAMENTO

Considerando-se a tipologia dos Programas de Ação que podem estar envolvidos com a Avaliação Ambiental Estratégica, cabe destaque aos seguintes: (1) Programa de Conhecimento; (2) Programa de Gestão Ambiental; (3) Programa de Gestão Institucional.

Para a Gestão de Unidades de Conservação o IBAMA/GTZ (2001) estabelece diversos subprogramas para cada um dos Programas retro-mencionados, viabilizando-se sua aplicação à AAE do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Para o Programa de Conhecimento são indicados três sub-programas, a saber: (1) Subprograma de Monitoramento Ambiental; (2) Subprograma de Estudos Ambientais e Pesquisas; e (3) Subprograma de Informações Georreferenciadas.

Estabelece-se que o Subprograma de Monitoramento Ambiental consiste nas atividades de acompanhamento sistemático da qualidade ambiental, dando-se ênfase aos seguintes objetivos: definição, medição e acompanhamento de parâmetros indicadores de conservação da biodiversidade e que mensurem a magnitude dos impactos gerados pelas atividades econômicas e de uso/ocupação do território. É fundamental considerar que esses procedimentos devem ser avaliados no sentido de detectar a eficácia das ações de outros Programas e Subprogramas. Os dois outros subprogramas

contidos no Programa de Conhecimento, anteriormente referidos, são de importância exponencial para o Subprograma de Monitoramento Ambiental.

Em consonância com esses pressupostos, as principais ações de monitoramento devem estar associadas com as coletas e análises de informações sobre a qualidade ambiental, realizadas com uma frequência pré-estabelecida. A interpretação dos resultados dos padrões de qualidade devem ter a legislação ambiental como referência, secundada pelo Diagnóstico e Zoneamento Ambiental do Plano de Avaliação Ambiental Estratégico do CIPP.

À luz desses critérios a indicação de parâmetros de monitoramento deve contemplar os seguintes aspectos:

Acompanhamento dos sistemas ambientais diagnosticados e delimitados, com especializações a respeito de suas extensões e distribuição, características dos componentes abióticos e bióticos, processos morfodinâmicos e condições atuais de uso e ocupação;

Avaliar os parâmetros físicos, químicos e biológicos que condicionam as características qualitativas dos recursos renováveis e não renováveis na área do CIPP;

Avaliar a capacidade de suporte dos diversos sistemas ambientais detectados, considerando o balanço entre as potencialidades e as limitações dos recursos naturais;

Parâmetros referentes às diversidades florística e faunística, com inventários periódicos das espécies mais importantes em termos de frequência, ameaças e significância para a manutenção do equilíbrio ecológico;

Registrar desequilíbrios ambientais em face da ocupação desordenada dos sistemas naturais, identificando os mecanismos gerados por esses fenômenos;

Parâmetros capazes de registrar a evolução das condições naturais dos sistemas ambientais existentes, indicando-se evidências de dinâmica progressiva (evolução no sentido de recuperação ao contexto original) ou de dinâmica regressiva (evolução mais fortemente influenciada por processos degradacionais);

Parâmetros de avaliação de indicadores de disponibilidade de uso dos recursos naturais renováveis existentes na área de monitoramento com base na consideração das potencialidades e demandas de uso existentes;

Parâmetros de avaliação dos impactos das atividades econômicas existentes na área de monitoramento com base na consideração das potencialidades e demandas de uso existentes;

Parâmetros de avaliação dos impactos das atividades econômicas existentes com base nas orientações proporcionadas pelo Zoneamento e Diagnóstico apresentados na AAE do CIPP;

Extensões territoriais e áreas de ocupação por atividades econômicas existentes e indicação da evolução dos parâmetros visando acompanhar e mitigar os impactos associados;

Demandas de uso dos recursos naturais por atividades econômicas específicas;

Dimensão do aporte de resíduos e emissões oriundos das atividades econômicas;

Parâmetros associados com a dinâmica dos processos em Unidades de Conservação existentes na área do CIPP, em cotejo com as áreas mais fortemente impactadas pela implementação de infra-estruturas e de instalações industriais.

Dá-se a perceber, que pela própria complexidade do monitoramento ambiental, há necessidade do acompanhamento sistemático de muitos parâmetros em face da significativa complexidade da dinâmica natural que caracteriza os sistemas ambientais da área do CIPP.

Para facilitar a operacionalização do monitoramento e tratando da Gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) o IBAMA/GTZ (2001) sugere alguns procedimentos. Eles são a seguir adaptados para a AAE do CIPP:

Fazer acompanhamento sistemático de todos os parâmetros, desde o início do processo e no decorrer de etapas subseqüentes, visando alimentar o sistema de informações;

Utilizar os trabalhos de coleta e geração de informações de instituições governamentais e não governamentais atuantes na região, ajustando os entendimentos e as parcerias para a utilização dos mesmos. O levantamento dos agentes deverá fornecer elementos para a identificação de órgãos geradores de informação e considerando: tipos de parâmetros monitorados, sistemática das informações, períodos de coleta, georreferenciamento dos dados, mapeamento, etc...

Utilizar a geração periódica de Relatórios de Monitoramento da Qualidade Ambiental, baseada na avaliação desses parâmetros, de forma a permitir o acompanhamento dos resultados de planos e programas.

Esboço de um Sub-Programa de Monitoramento

Em consonância com a indicação de parâmetros anteriormente apresentada, há a salientar algumas linhas de trabalho apontadas como de importância na execução do monitoramento. Dentre elas, devem ser destacadas a necessidade de realização de inventários referentes ao contexto dos sistemas ambientais e de sua capacidade de suporte; a evolução da qualidade ambiental e de comportamento da capacidade produtiva dos recursos naturais renováveis; o controle dos sistemas produtivos em face de ações impactantes que possam ser eventualmente geradas e a capacidade técnico-institucional de gestão ambiental, com a clara definição dos atores potenciais de gerenciamento da área do CIPP. Esse último aspecto será posteriormente apresentado.

Na concepção e configuração de um sub-programa de monitoramento ambiental AGRA FILHO (1995) indica a consideração de três subsistemas básicos: (1) Subsistema de Patrimônio Ambiental; (2) Subsistema das Ações Impactantes e (3) Subsistema Gerencial-Institucional.

Segundo o mesmo autor o Subsistema de Patrimônio Ambiental destina-se ao acompanhamento da evolução dos indicadores relativos às características de disponibilidade e condições essenciais dos

recursos que integram o patrimônio natural. O Subsistema das Ações Impactantes é destinado ao acompanhamento dos processos e atividades impactantes do patrimônio ambiental, visando o dimensionamento contínuo de demanda exercida sobre a conjuntura ambiental. Finalmente, o Subsistema Gerencial-Institucional é destinado ao acompanhamento de ações e processos de gerenciamento ambiental desenvolvidos de maneira que se tenha informações sobre a capacidade e alcance das ações de controle adotadas.

AGRA FILHO (op. cit.) tratando da análise dos subsistemas em apreço dá indicadores precisos a respeito de como proceder para cada caso, conforme se assinala para os respectivos subprogramas:

Para o Subprograma do Patrimônio Natural há que considerar aspectos referentes a: parâmetros adotados como indicadores; frequência e métodos de coleta de dados; procedimentos de consolidação; órgãos responsáveis e divulgação.

Para o Subprograma das Ações Impactantes: parâmetros adotados; frequência de coleta/medições; locais de amostragem; órgãos responsáveis e procedimentos de divulgação.

Para o Subprograma Gerencial/Institucional: parâmetros adotados como indicadores; período e frequência de aferição; métodos de registro; órgãos responsáveis e procedimentos de divulgação.

Apresenta-se a seguir, um escopo específico para cada subprograma.

I - Subsistema do Patrimônio Ambiental

I-I - Sistemas Ambientais e/ou Ecossistemas Naturais

Diagnóstico/Inventário

Área dos diferentes sistemas;

Unidades de Conservação: de preservação permanente ou de uso sustentável;

Tipologia de uso/ocupação;

Dimensionamento da biomassa;

Estado de conservação dos recursos naturais renováveis;

Processos morfodinâmicos;

Condições de resiliência.

Qualidade

Capacidade de suporte dos sistemas com base nos indicadores de potencialidades e limitações de uso;

Condições da biodiversidade;

Comprometimento da capacidade produtiva dos recursos naturais;

Evidências de ações erosivas e das possibilidades de recuperação.

I-II - Recursos Hídricos

Diagnóstico/Inventário

Informações sobre o balanço hídrico das bacias hidrográficas;

Quantificação das disponibilidades hídricas, das potencialidades de uso e dos consumos respectivos;

Disponibilidades dos recursos hídricos subterrâneos conforme os aquíferos cristalinos, coberturas sedimentares e aluviões.

Qualidade

Indicadores dos parâmetros físico-químicos e hidrobiológicas dos sistemas hidrológicos, conforme a Resolução CONAMA/86;

Parâmetros das condições hidrodinâmicas;

Bioindicadores específicos dos organismos aquáticos das áreas estuarinas.

I-III - Recursos Florestais

Diagnóstico/Inventário

Áreas de ocorrência das diferentes unidades fitoecológicas;

Representatividade das unidades fitoecológicas nas unidades de conservação;

Estado de conservação das unidades e repercussões na qualidade ambiental;

Estado atual da flora;

Condições de resiliência.

Qualidade

Parâmetros indicativos das informações obtidas no Diagnóstico/Inventário.

II Subprograma das Ações Impactantes

II.I. Atividade Industrial

Diagnóstico/Inventário

Distribuição do parque industrial conforme os sistemas ambientais;

Aporte da carga poluidora;

Dimensionamento de emissões poluentes;

Condições na remoção de resíduos, poluentes;

Reciclagem de materiais;

Ações de controle/gerenciamento.

Qualidade

Qualidade do ar;

Controle de ruídos;

Eficiência na remoção de resíduos e poluentes.

II.II. Atividades Agro-pecuárias

Diagnóstico/Inventário

Área de ocupação territorial dos sistemas agropecuários;

Tipologia de produção;

Aptidão agro-pecuária;

Sistemas tecnológicos empregados;

Estrutura fundiária;

Parâmetros de susceptibilidade à erosão.

Qualidade

Parâmetros indicativos das informações obtidas no Diagnóstico/Inventário;

Ações de gerenciamento.

II.III.Extrativismo (Vegetal e Mineral)

Diagnóstico/Inventário

Área de ocupação territorial;

Tipologia de utilização;

Impactos ambientais produzidos;

Sistemas tecnológicos empregados;

Destino da produção;

Parâmetros de susceptibilidade à erosão.

Qualidade

Ações de controle ou de gerenciamento a que são submetidos (normas, licenciamento ambiental, padrões tecnológicos empregados, fiscalização, penalidades, etc.);

Parâmetros das informações.

III Subprograma Gerencial/Institucional

Atende a uma configuração específica onde devem ser considerados como pontos de maior destaque os seguintes:

Total de empreendimentos a serem submetidos ao licenciamento ambiental conforme os tipos de atividades;

Dimensionamento dos sistemas ambientais e dos recursos naturais efetivamente sujeitos ao monitoramento;

Dimensionamento das unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável sob gerenciamento;

Controle das normas estabelecidas na tipologia do Zoneamento indicadas no plano de manejo das unidades de conservação e nas instruções normativas respectivas;

Demandas normativas de acordo com os tipos de atividades e suas repercussões em termos de ações impactantes;

Modelo de matriz do monitoramento/avaliação ambiental, considerando, por atividade, as ações impactantes e os indicadores.

1.3.4.6 Caracterização dos Atores Potenciais de Gerenciamento da Área do CIPP

Faz-se, a seguir, uma breve indicação a respeito das principais instituições ou grupos envolvidos com as ações de gerenciamento na área do CIPP, estabelecendo-se suas respectivas funções e/ou atividades, potencialidades e principais limitações a um desempenho satisfatório. O Quadro apresentado (QUADRO Nº 1.35), sintetiza as informações básicas sobre os atores potenciais de gerenciamento, a níveis federal, estadual e municipal, além de grupos de ONGs e da sociedade civil organizada.

QUADRO Nº 1.35 – CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES POTENCIAIS DE GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DA ÁREA DO CIPP

Instituições ou Grupos	Funções/Atividades	Potencialidades	Limitações
Governo Estadual: Instituições setoriais	Planejamento/execução de ações setoriais.	Instrumentos de execução; Poder de decisão.	Recursos financeiros; Desarticulação.
Universidades	Pesquisas básica e aplicada; Atividades de extensão e de educação ambiental; Atividades de monitoramento com a periodicidade e freqüência necessárias.	Recursos humanos; Laboratórios.	Recursos financeiros.
Ministérios Públicos	Apoio jurídico; Defesa de interesse e do patrimônio.	Credibilidade e agilidade nas ações.	
IBAMA	Controle dos recursos naturais renováveis.	Recursos humanos; Ações supletivas sobre as esferas governamentais.	Dificuldade de articulação com órgãos ambientais.
SPU	Demarcação da linha de preamar (orla)	Demarcação e legalização de terrenos de marinha.	
Secretaria de Turismo (SETUR)	Execução de programas turísticos.	Recursos humanos; Influência política.	
Banco do Nordeste	Agente financiador; Agente mutuário/ PRODETUR	Recursos humanos e financeiros.	
Conselhos Municipais de Desenvolvimento Sustentável	Priorizar projetos elaborados por Prefeituras e associações; Apresentar e discutir problemas do Município tendo em vista a solução dos mesmos em face da implantação do CIPP.	Representatividade da comunidade como parceria nos projetos a serem implementados.	Recursos humanos; Recursos financeiros.
Sociedade civil organizada	Estímulo à organização/acompanhamento, fiscalização e execução.	Executar direitos de cidadania.	Acesso às informações.

1.4 ESTUDO AMBIENTAL E PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DA ZONA DE AMORTECIMENTO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM-CE

Em não raras situações, pretende-se edificar determinadas obras cujas conseqüências visíveis e imediatas consistiriam em flagrante prejuízo ao equilíbrio ecológico da área respectiva. Isto em razão de que a atividade humana muitas vezes vai de encontro aos mandamentos práticos e jurídicos que determinam a manutenção das relações pacíficas entre os seres vivos, e entre estes e o meio que o cerca.

Verificado o problema, o Poder Público tratou de exigir dele mesmo e dos particulares a observância a determinadas regras de conduta tendentes a impedir, ou pelo menos inibir, conseqüências danosas ao meio-ambiente, face aos avanços tecnológicos e industriais.

É daí que nasce a idéia do desenvolvimento sustentável, que significa justamente a busca de conciliação entre a conservação do equilíbrio ecológico e os desenvolvimentos econômico, tecnológico e industrial. Diante disto, claramente se vislumbram as relações entre o meio ambiente e as conjunturas e situações sócio-fáticas as quais, em razão de seu cunho econômico, necessitam da interferência do Poder Público na condição de titular do poder de polícia ambiental.

É por essa razão que constitucionalmente se concebe a questão ambiental como requisito para a observância dos princípios da ordem econômica (CF/88, art. 170, inc. VI) e como fundamento da ordem social (CF/88, arts. 190 e 225). Tentam os aludidos dispositivos constitucionais, em conjunto com suas normas regulamentadoras, viabilizar o crescimento industrial sem que o mesmo se manifeste de forma alheia aos preceitos tendentes a impedir a efetivação dos riscos ambientais.

A questão é complexa e necessita muito discernimento e razão para verificar-se até que ponto é essencial o crescimento econômico-industrial em detrimento da conservação da natureza, e bem assim quais os limites da invocação da questão ecológica que visam a bloquear tal crescimento.

O mais claro exemplo prático, que ora vivenciamos, é a instalação e o funcionamento do Complexo Portuário-Industrial do Pecém, cuja magnitude é a principal evidência da ocorrência de danos ambientais na área. É este aspecto que constitui o objeto a ser focado que levará em consideração os aspectos práticos e jurídicos da matéria com o intuito de se verificar qual o campo de abrangência da necessidade do equilíbrio ecológico, nos casos em que ficaria em segundo plano frente ao desenvolvimento econômico-tecnológico a ser verificado a partir do pleno funcionamento do Complexo Industrial do Pecém.

No presente estudo, serão apresentados os principais aspectos ambientais referentes à Estação Ecológica do Pecém, cujo Diploma Legal é o de 1999, situada nos Municípios de São Gonçalo do Amarante/Caucaia. Acha-se inserida em ecossistemas de dunas da planície litorânea ocidental do Estado do Ceará.

Essencialmente, conforme a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as Estações Ecológicas compõem o Grupo da Proteção Integral, que objetivam, essencialmente, a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

A Legislação Ambiental pertinente prevê para o entorno das Estações Ecológicas e para as demais áreas de proteção integral a delimitação de uma Zona de Amortecimento. A definição legal da zona de amortecimento está contida no art. 2º da Lei Nº 9.985/00. Ela representa no entorno uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

A delimitação cartográfica da zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém e sua caracterização geoambiental são os objetivos fundamentais deste documento, que culmina com a elaboração de minuta de decreto de regulamentação da Estação Ecológica do Pecém e de sua zona de amortecimento.

1.4.1 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DO ENTORNO IMEDIATO

A região litorânea do Ceará, como do mundo inteiro, tem condições muito atrativas e privilegiadas para assentamentos humanos dos mais variados. Ela representa a resultante da interação que se estabelece entre o continente, o oceano e a camada atmosférica. Ambientalmente, a zona litorânea encontra-se em processo de formação, tem ecossistemas muito instáveis e é, geologicamente, muito jovem. Nesses fatores, residem, em parte, a fragilidade e a vulnerabilidade da zona litorânea aos impactos produzidos por uma ocupação desordenada. Também em função daqueles fatores e de sua localização, a zona litorânea apresenta ecossistemas muito variados. Alguns com biodiversidade muito rica, como os manguezais. Outros, extremamente instáveis como os campos de dunas móveis. Esses ecossistemas têm, em comum, a fragilidade e a vulnerabilidade ao antropismo que justificam os cuidados legais com a necessidade de preservá-los ou conservá-los.

A área da Estação Ecológica está inserida na planície litorânea ocidental do Ceará que contacta para o sul com os ambientes mais estáveis que compõem os tabuleiros pré-litorâneos.

A planície litorânea representa uma estreita faixa de terra com largura média de 2,5 a 3,0 km continente adentro, sendo constituída por sedimentos de neoformação (Holocênicos) capeando os depósitos mais antigos da Formação Barreiras.

Os sedimentos têm granulometria e origens variadas. Na faixa praias predominam as areias quartzosas com níveis de minerais pesados, fragmentos de conchas e minerais micáceos. São moderadamente selecionados, com granulometria que varia de fina a média e cores esbranquiçadas. Os sedimentos eólicos que formam os campos de dunas têm preponderância de areias quartzosas com granulometria que varia de fina a média, com bom selecionamento e cores claras. Os sedimentos marinhos são também compostos de areias quartzosas e têm classificação variando de fina a média.

Em algumas faixas de praia ocorrem rochas de praia situadas abaixo da linha de preamar. São alinhamentos rochosos, descontínuos, que ocupam enseadas ou áreas próximas às desembocaduras fluviais. Na área do Pecém, o promontório que forma a ponta de denominação homônima é constituído por rochas do embasamento cristalino.

Sob o aspecto geomorfológico, há relação entre as feições que compõem a planície litorânea, subcompartimentando-a e a natureza do material anteriormente referido. As feições morfológicas sofrem influências variadas de natureza marinha, eólica, fluvial ou combinada, gerando formas de acumulação ou, eventualmente, de erosão. Além dos efeitos da morfodinâmica atual e dos fatores litológicos, a morfologia é também influenciada pelos episódios eustáticos trans-regressivos, pela neotectônica e por eventos paleoclimáticos.

Dentre as feições que compõem a planície litorânea e que serviram de critério para definir os espaços homogêneos são consideradas as seguintes: faixa praial e terraços marinhos; campo de dunas móveis; dunas fixas e paleodunas; espelhos d'águas lacustres e planícies ribeirinhas; planícies flúvio-marinhas com manguezais.

Sob o ponto de vista hidroclimático as condições de circulação atmosférica que controlam o clima do Nordeste Setentrional são variadas. O sistema sinóptico de maior relevância na regulação do clima é gerado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que controla a marcha sazonal das chuvas.

Na planície litorânea as temperaturas são elevadas ao longo do ano, com médias em torno de 27°C, sendo mínimas as amplitudes térmicas entre os meses e próximas a 2°C. Com temperaturas elevadas os coeficientes de evapotranspiração se acentuam, atingindo valores anuais superiores a 1.600 mm, configurando um balanço hídrico deficitário durante grande parte do ano. Apenas de março a maio ele se torna positivo. Os ventos predominantes são os alísios de NE, E e SE, sendo brandos quanto à velocidade, com média próxima a 3,7 m/s.

A chuva representa o componente climático de maior variação temporal e espacial do ambiente em foco. Os valores anuais são superiores a 1000 – 1100 mm e comumente, $\frac{3}{4}$ do total ocorre no trimestre março-abril-maio. A maior escassez de chuvas abrange o período de setembro-outubro e novembro. Assim, a estação chuvosa tem menor duração do que a estiagem. As chuvas, além disso, são marcadas por excessiva irregularidade. Há excessos ou deficiências com condições extremas de chuvas excessivas ou de secas. Verificam-se, também, anos em que ocorrem antecipações ou retardamentos e maior ou menor duração do período de chuva. Em geral, elas se concentram nas horas durante os dias e em alguns dias durante os meses chuvosos. São essas características que impõem irregularidade ao regime pluviométrico, guardando semelhanças com a sucessão habitual de tempo do semi-árido sertanejo.

As águas superficiais na planície litorânea, especialmente nos estuários e nas áreas lacustres dependem das condições climáticas, da natureza dos terrenos e das características geomofológicas e fitoecológicas.

O clima interfere através das chuvas e do seu ritmo. Elas impõem a renovação das reservas hídricas. Comumente, as chuvas como fonte fundamental de suprimento modificam, de modo temporário, a água disponível nos baixos cursos dos rios, nas lagoas de alimentação fluvial ou freática e a disponibilidade de água no solo e no subsolo.

Sob o ponto de vista dos solos, a associação predominante agrega solos imaturos e pouco desenvolvidos com areias quartzosas marinhas, areias quartzosas e solos indiscriminados de mangues. As areias quartzosas marinhas, como tipos de terrenos, ocorrem nas faixas praias e nos campos de dunas. São profundos, excessivamente drenados, ácidos e têm fertilidade natural muito baixa. As areias quartzosas ocorrem nas dunas fixas e paleodunas e nas faixas de transição para os tabuleiros. São também solos profundos, excessivamente drenados, ácidos e têm fertilidade natural baixa a muito baixa. Os solos indiscriminados de mangues são orgânicos e salinos, mal drenados, ácidos e têm fertilidade natural baixa e muito baixa.

A vegetação típica da planície litorânea é composta pela vegetação pioneira psamófila, vegetação das dunas fixas e pelos manguezais.

A vegetação pioneira psamófila fica localizada nos setores de alta praia, áreas de dunas semifixas e nos corredores interdunares, sendo as espécies bem adaptadas aos ambientes de terrenos arenosos e salinos. Expõe-se como um estrato rasteiro ou gramineo-herbáceo. São espécies dominantes o bredinho de praia (*Iresine portulacoides*), beldroega de praia (*Sesuvium portulacastrum*), salsa (*Ipomoea péscaprae*), capim de praia (*Paspalum vaginatum*), maliça (*Mimosa misera*), dentre outras.

Nas dunas fixas as espécies têm maior porte e têm padrão arbóreo, sobretudo, a sotavento. Voltadas para barlavento, as encostas das dunas têm plantas de menor porte. Destacam-se como espécies dominantes o camará (*Lantana câmara*), guajiru (*Chrysobalanus icaso*), fedegoso (*Heliotropium indicum*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), mangabeira (*Hancornia speciosa*), etc.

Nas planícies flúvio-marinhas o destaque é a ocorrência de manguezais. Trata-se de meio lodoso, com cores escuras e parcial ou totalmente submerso. O húmus concentrado nos mangues contribui para ativar as fermentações. As espécies têm médio porte e emitem raízes adventícias.

1.4.1.1 Os Ecossistemas do Entorno Imediato da Estação Ecológica

- Faixa Praial e Campo de Dunas Móveis

A linha de costa na área do Pecém apresenta duas direções predominantes e que têm reflexos nas características da dinâmica eólica e na hidroclimática costeira. A primeira orienta-se de SE para NW e se

estende desde a foz do Rio Cauípe até o promontório cristalino de praia do Pecém, a partir de onde foi construído o molhe da área portuária. Deste ponto para oeste, se desenvolve uma longa enseada de disposição E – W e E – NW.

No primeiro trecho entre a foz do Cauípe e o promontório de Pecém a área da faixa praial e do campo de dunas móveis é muito larga e atinge até cerca de 2,5 a 3,0 km. Do promontório até a vila ela se estreita bastante, restringindo-se à faixa praial. A oeste da vila, o campo de dunas se alonga consideravelmente e tem largura que se aproxima dos 4,0 km continente adentro.

Na área do campo de dunas móveis, há ocorrência dispersa de dunas fixas. A faixa de praias arenosas apresenta, comumente, largos estirâncios.

Os estirâncios ficam situados no trecho de oscilações de marés. Os sedimentos são continuamente lavados, inviabilizando a mobilização de areias pelos processos eólicos, continente adentro.

A alta praia, de maneira genérica, desenvolve-se a partir de uma faixa de terras com contornos pouco sinuosos e com altura pouco superior a 1,0 m. Ela fica ao abrigo da influência de altas marés. A superfície frontal, voltada para o mar, apresenta uma barranca nítida. Para o interior, até a base do campo de dunas os aclives não se pronunciam.

As dunas longitudinais ocorrem em séries mais ou menos contínuas, dispostas em espigões paralelos alinhados de acordo com as direções predominantes dos ventos (E e SE).

As dunas transversais têm forma em crescente, são assimétricas e se dispõem em posição perpendicular em relação ao direcionamento dos ventos dominantes. A face convexa é voltada para barlavento e a face côncava para sotavento. Em corte, a face convexa tem declives suaves (5 a 10%), enquanto a face oposta tem declive superior a 30%.

Na face barlavento, a superfície da duna exhibe marcas de onda e é muito comum a ocorrência de minerais pesados associados a areias quartzosas. A interseção das duas faces esboça uma crista nítida que se expõe de maneira arqueada e sinuosa.

As dunas móveis não têm qualquer cobertura vegetal e o trânsito das areias é livre e se processa de modo quase ininterrupto durante a estação seca que se prolonga por sete a oito meses durante o ano.

A morfodinâmica do campo de dunas é essencialmente motivada pela ação dos processos eólicos. O processo de evolução do campo de dunas móveis dá-se às custas da elevada quantidade de areia seca disponível e sem qualquer tipo de cobertura vegetal. Quanto os ventos de E e SE encontram obstáculos, a deflação eólica é limitada e a areia é retida. Por conseqüência, o volume da duna tende assumir proporções cada vez maiores. Sem condições de retenção dos sedimentos, a migração das dunas torna-se comum, encerrando a forte instabilidade morfodinâmica desse ambiente.

Trata-se, sob o ponto de vista de potencialidades de utilização – da área dotada de maior beleza cênica e que compõe o mais importante patrimônio paisagístico dentre as unidades geoambientais litorâneas.

O campo de dunas, além disso, é potencialmente rico em reservas de água subterrâneas e há uma grande frequência de corpos d'água lacustres que compõem lagoas freáticas.

O principal problema que se interpõe ao uso e ocupação da área reside em suas condições ecodinâmicas fortemente instáveis e em sua alta vulnerabilidade. Assim, atividades agro-extrativas, mineração não controlada, loteamentos indisciplinados nas altas praias e implantações viárias no campo de dunas são atividades inviáveis.

- Campo de Dunas Fixas e Paleodunas

As dunas fixas têm área proporcionalmente pequena em relação à faixa praial e campos de dunas móveis. Elas se acham encravadas ou isoladas em meio ao cordão de areias despidas de vegetação. Não há continuidade espacial e elas se dispersam por toda a planície litorânea.

Essas dunas pertencem a gerações mais antigas e foram submetidas, ainda que de modo incipiente, às influências de processos pedogenéticos. A maior densidade de espécies arbóreas impede a manifestação dos processos eólicos.

Têm bom potencial de utilização de águas subterrâneas, sendo ambiente propício à prática do ecoturismo, da pesquisa científica, da educação ambiental e da preservação compulsória. Como tal, tem restrições legais à ocupação. Esse ecossistema será mais detalhado posteriormente por abrigar a quase totalidade da área incluída na Estação Ecológica do Pecém.

- Planícies Flúvio-Marinhas

Superfícies planas derivadas de ações combinadas de processos de deposição fluvial e marinha, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, revestidas por mangues. A área da planície flúvio marinha é formada pelo pequeno emissário da Lagoa do Gereraú, desenvolvendo-se a oeste da vila do Pecém e ao norte da Estação Ecológica, sofre as influências marinhas rio adentro até onde se exerce o limite máximo da preamar. Os sedimentos são argilosos e com a flocculação, criam-se condições geoecológicas propícias à proliferação dos mangues. Os solos têm suas características dominantes influenciadas pelas más condições de drenagem e pela alta salinidade. São geralmente solos gleizados com os detritos finos misturados a materiais orgânicos oriundos da decomposição de detritos dos mangues e de intensa atividade biológica.

Sob o ponto de vista ecodinâmico o ambiente tem um equilíbrio ecológico frágil e com vulnerabilidade alta à ocupação, o que justifica na aplicação de restrições de ordem legal do Código Florestal brasileiro.

- Planícies Fluviais com Matas Ciliares

Faixas de acumulação aluvial das planícies dos pequenos canais fluviais litorâneos e pré-litorâneos, como do Curu, Ceará, Cauípe e do Juá. As aluviões são constituídas de areias finas a médias com inclusões de cascalhos incosolidados e argilas com matérias orgânicas em decomposição. É bom o potencial de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. As associações de solos têm predominância de Neossolos Flúvicos (solos aluviais) dotados de fertilidade natural média a alta; são solos normalmente profundos, com grande variação textural e de drenagem a qual se apresenta, em geral imperfeita; os solos aluviais se associam a solos halomórficos e planossolos solódicos, geralmente submetidos a uma elevada saturação com sódio, nos horizontes subsuperficiais onde a drenagem é imperfeita. Têm características distróficas ou baixa saturação de bases trocáveis. Eventualmente e em pequenas manchas, ocorrem vertissolos que possuem elevados teores de argilas e alta soma de bases trocáveis. Os solos são recobertos pelas matas ciliares que bordejam as calhas fluviais como florestas ribeirinhas. O potencial geoambiental mais favorável implica em maior adensamento demográfico e num maior fracionamento da estrutura fundiária.

A unidade em apreço possui bom potencial de recursos naturais, especialmente no que tange aos solos aluviais e as disponibilidades de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. As principais limitações ao uso, derivam de problemas de salinização e de inundações periódicas, além da drenagem imperfeita que é peculiar aos solos.

São ambientes de transição com tendência à estabilidade e com vulnerabilidade moderada à ocupação.

Em suma, as planícies fluviais têm boas condições potenciais para o agro-extrativismo, extrativismo vegetal controlado, agricultura irrigada, repovoamento vegetal em áreas de preservação permanente, dentre outras atividades.

Sujeita às restrições legais quanto às matas ciliares, as principais limitações intrínsecas estão afetas aos problemas edáficos e às inundações periódicas.

- Espelhos D'Água Lacustre e Planícies Flúvio – Lacustres

As áreas de acumulação de sedimentos se dispersam pelo espaço litorâneo, dispendo-se, preferencialmente, nas porções marginais dos espelhos d'água das lagoas e das margens de rios que as alimentam. As áreas mais notáveis da unidade em apreço é formada pelo Lagamar do Cauípe e pela área lacustre de Gereraú.

As planícies lacustres têm pequenas dimensões espaciais e assumem maior destaque onde se sobrepõem à superfície dos tabuleiros pré-litorâneos e aos sedimentos da Formação Barreiras.

As planícies flúvio-lacustres são estreitas para montante e se alargam nas proximidades dos reservatórios naturais, geralmente barrados pelos campos de dunas móveis da planície litorânea, como no Lagamar do Cauípe.

Tratam-se, sob o ponto de vista ecodinâmico, de ambientes de transição que têm tendência à estabilidade. A vulnerabilidade à erosão é moderada.

São potencialmente favoráveis sob o ponto de vista de patrimônio paisagístico. Essas potencialidades são também favoráveis sob o ponto de vista de reservas hídricas de superfície, pesca artesanal, agro-extrativismo controlado, ecoturismo, dentre outras. O entorno dos reservatórios requer a preservação, manutenção e/ou recomposição da faixa de proteção ciliar, sendo proibida ao parcelamento do solo.

A ocupação das planícies em análise é sujeita às restrições legais, além de algumas limitações intrínsecas, como inundações periódicas, riscos de poluição hídrica e deficiência de drenagem dos solos.

- Áreas de Acumulação Inundáveis

Constituem depressões de dimensões variadas, fundos planos, recobertos por argilas que impermeabilizam a superfície, permitindo o acúmulo de água durante a estação chuvosa, tornando-os periodicamente inundáveis. São revestidas por matas ciliares de carnaúba, o que requer cuidados quanto à sua ocupação e parcelamento do solo, em face de questão legal.

- Tabuleiros Pré-Litorâneos

Superfície plana levemente inclinada na direção da faixa costeira, constituída por sedimentos arenosos e argilosos da Formação Barreiras, fracamente dissecada pela rede de drenagem superficial, isolando interflúvios tabulares ou tabuleiros inaparentes. A drenagem superficial é densa e de padrão dendrítico aberto nas áreas com predomínio de sedimentos argilosos em superfície; drenagem mais rarefeita e com padrão paralelo nas áreas com sedimentos arenosos em superfície. As areias quartzosas distróficas (Neossolos Quartzarênicos Distróficos) prevalecem e são profundas, excessivamente drenadas, dotadas de acidez e de fertilidade natural baixa, conferindo o caráter distrófico com baixa saturação de bases trocáveis. As areias se associam aos luvisolos que são igualmente profundos, textura média e apresentam baixa fertilidade natural e vegetação primária bastante descaracterizada pelo uso agrícola. Trata-se de zona agrícola com culturas perenes comerciais como coco da baía, caju, banana, além de lavouras de subsistência e outras frutícolas e pastagens que viabilizam as atividades pecuárias.

As razoáveis condições de clima e de topografias planas potencializam a unidade que tem na baixa fertilidade natural dos solos a principal limitação ao desempenho das atividades agro-pecuárias. É pouco e moderadamente vulnerável à erosão dos solos, exceto pela lixiviação que tende a ser intensificada nos solos de textura mais arenosa. Tratam-se de ambientes estáveis e com baixa vulnerabilidade à ocupação.

As potencialidades de utilização são francamente propícias ao agro-extrativismo, à agropecuária e ao extrativismo mineral controlado. Têm boas reservas de água subterrâneas e as implantações viárias, expansão urbana, loteamentos e localização de empreendimentos industriais ou infra-estruturas são atividades exequíveis de serem praticadas ou instaladas.

As principais limitações ao uso derivam da baixa fertilidade dos solos, da erosão, da irregularidade do regime pluviométrico, que trazem implicações em deficiências hídricas durante o período de estiagem.

1.4.1.2 A Estação Ecológica do Pecém: Contexto Geoecológico

A área da Estação Ecológica do Pecém orienta-se de SE para NW, tendo sua continuidade territorial seccionada pela infra-estrutura rodo-ferroviária do porto. Configuram-se assim as Estações Ecológicas 01 e 02.

A Estação Ecológica 01 tem área de 355,20 hectares e a Estação Ecológica 02 o equivalente a 600,83 hectares.

O ecossistema das Estações Ecológicas é típico de áreas de dunas fixas e/ou de paleodunas. Tratando-se de morros de areias pertencentes às gerações mais antigas de dunas, alguns setores se acham parcialmente dissipados. As dunas foram submetidas a processos de semi-edafisação e com cobertura fitoesbilizadora que regula ou impede a mobilização dos sedimentos pelo vento.

Litologicamente, o material sedimentar é arenoso, tem cores amarelo-esbranquiçadas natureza quartzosa, granulação fina e é bem classificado. Sob o ponto de vista geomorfológico as áreas das Estações têm níveis altimétricos variáveis entre 40 e 60 m e guardam características originais de dunas parabólicas. A fixação de uma cobertura vegetal de maior porte permitiu a estabilização de depósitos arenosos e o desenvolvimento incipiente de processos pedogenéticos. Tratam-se de Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas marinhas distróficas) que têm a formação de horizonte superficial A do tipo fraco. Esses solos ou tipos de terrenos são profundos a muito profundos, exibindo uma seqüência de horizontes A e C. São excessivamente drenados e apresentam muito baixa fertilidade natural. São muito ácidos, apresentando características distróficas (baixa saturação de bases trocáveis) e não têm disponibilidades de minerais primários que constituam fontes de nutrientes para as plantas.

A cobertura vegetal desses solos nas áreas das Estações Ecológicas 01 e 02 é constituída, essencialmente, pela vegetação subperenifólia de dunas. É essa unidade fitoecológica que contribui para dar maior estabilidade ao ambiente e para justificar as condições, relativamente satisfatória da biodiversidade. Além disso, é também responsável pela manutenção dos recursos hídricos subterrâneos.

Onde ainda permanece a vegetação de dunas fixas, pode-se perceber sua função ecológica na fixação dos sedimentos, conservação do relevo e preservação dos recursos hídricos. Nas áreas conservadas há espécies arbóreas e arbustivas, dentre as quais destacam-se o *Anacardium occidentale* (cajuieiro), *Anacardium microcarpum* (cajuí), *Bysomina spp* (murici), *Aspidosperma pirifolium* (pereiro), *Hymenea*

courbaril (jatobá), *Bauhinia unguolata* (mororó), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Chrysobalanus icaco* (guajiru) e *Manilkara triflora* (maçarantuba). O **QUADRO 1.36** sintetiza as principais espécies da comunidade.

A composição faunística das dunas fixas é bastante diversificada, destacando-se os grupos de répteis, aves e mamíferos. Entre répteis mais freqüentes na área estão os lagartos, a *Iguana iguana* (tijibu), *Polichrus acutirostris* (papa-vento), *Tupinambis teguixim* (tejo) e os ofídeos *Boa constrictor* (cobra-de-veado), *Chironius sp* (papa-ovos) e *Spilotea pullatus* (caninana).

QUADRO 1.36 – Principais Espécies da Vegetação Subperenifólia de Dunas

<i>Anacardium occidentale</i> (cajueiro)	<i>Chrysobalanus icaco</i> (guajiru)
<i>Anacardium microcarpum</i> (cajuí)	<i>Manilkara triflora</i> (maçarantuba)
<i>Bysomina spp</i> (murici)	<i>Commiphra leptophloeos</i> (imburana)
<i>Aspidosperma pirifolium</i> (pereiro)	<i>Ximenia americana</i> (ameixa)
<i>Hymenea courbaril</i> (jatobá)	<i>Croton sonderianus</i> (marmeleiro)
<i>Bauhinia unguolata</i> (mororó)	<i>Pilosocereus sp</i> (cardeiro)
<i>Ouratea fieldingiana</i> (batiputá)	<i>Caesalpinia bracteosa</i> (catigueira)

A avifauna é composta por *Columbina talpacoti* (rolinha caldo-de-feijão), *Leptotila verreauxi* (jurití), *Coereba flaveola* (sibite), *Crotophaga ani* (anum preto), *Guira guira* (anum branco), *Paroaria dominicana* (galo campina), *Mimus silvus* (sabiá-da-praia), *Turdus leucomelas* (sabiá branca) e *Pithangus sulfuratus* (bem-te-vi). Os mamíferos freqüentes nas dunas da APA são o *Callitrix jacchus* (soim), *Gálea spixii wellsii* (preá) e o *Didelphys sp* (cassaco).

O **QUADRO 1.37** apresentado a seguir sintetiza as principais características de capacidade de suporte, os impactos e riscos de ocupação, as estratégias de uso dos recursos ambientais e as principais metas de conservação/preservação das Áreas da Estação Ecológica.

QUADRO 1.37 – ÁREAS DAS ESTAÇÕES ECOLÓGICAS 01 E 02

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Patrimônio paisagístico Atrativos turísticos Recursos hídricos subterrâneos Ecoturismo Recarga de aquíferos	Restrições legais Implantação viária Loteamentos Baixo suporte para edificação Restrições à mineração Solos excessivamente drenados e com muito baixa fertilidade natural	Ambientes de transição fortemente vulneráveis ao desmatamento Águas subterrâneas susceptíveis à contaminação em função da permoporosidade dos solos arenosos	Desmonte das dunas por desmatamento; e Retomada dos processos de erosão e de sedimentação naturais.	Preservação / Conservação	Mineração Loteamentos rurais Desmatamentos	Uso controlado dos corpos d'água Preservação do patrimônio paisagístico Manejo ambiental da flora e da fauna Atividades educativas Obediência à legislação ambiental

OBS.: Campo de dunas fixas e paleodunas – Dunas pertencentes a gerações mais antigas, semi-edafizadas e recobertas por vegetação sub-perenifolia que compõe o complexo vegetal litorâneo. As paleodunas são parcialmente dissipadas e têm as feições originais descaracterizadas.

1.4.2 ASPECTOS JURIDICO-AMBIENTAIS

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.

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, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades.

É através deste preceito da Constituição Estadual que se origina o estudo sobre as unidades de conservação instituídas no Estado do Ceará. A seguir, tem-se a lista de todos os diplomas legais estaduais que estabeleceram as unidades de conservação atualmente existentes:

Parque Ecológico do Rio Cocó

Diploma Legal: Decreto Nº 20.253 de 05/09/89

Área (ha): 379

Região / Município: Fortaleza

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité

Diploma Legal: Decreto Nº 20.956 de 18.09.90

Área (ha): 32.690

Região / Município: Aratuba, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Redenção

Ecosistema: Serra úmida

Parque Ecológico da Lagoa da Fazenda

Diploma Legal: Decreto Nº 21.303 de 11/03/91

Área (ha): 19

Região / Município: Sobral

Ecosistema: Lacustre

Parque Botânico do Ceará

Diploma Legal: Decreto Nº 24.216 de 09/09/96

Área (ha): 190

Região / Município: Fortaleza / Caucaia

Ecosistema: Complexo Vegetacional Litorâneo

Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio

Diploma Legal: Lei Nº 12.717 de 05/09/97

Área (ha): 3.320

Região / Município: Fortaleza

Ecosistema: Marinho

Área de Proteção Ambiental da Serra da Aratanha

Diploma Legal: Decreto Nº 24.959 de 05/06/98

Área (ha): 6.448,29

Região / Município: Guaiúba/Maranguape/Pacatuba

Ecosistema: Serra úmida

Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe

Diploma Legal: Decreto Nº 24.957 de 05/06/98

Área (ha): 1.884,46

Região / Município: Caucaia

Ecosistema: Lacustre/Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental do Pecém

Diploma Legal: Decreto Nº 24.957 de 05/06/98

Área (ha): 122,76

Região / Município: São Gonçalo do Amarante

Ecosistema: Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Uruaú

Diploma Legal: Decreto Nº 25.355 de 26/01/99

Área (ha): 2.672,58

Região / Município: Beberibe

Ecosistema: Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curu

Diploma Legal: Decreto Nº 25.416 de 29/03/99

Área (ha): 881,94

Região / Município: Paracuru / Paraipaba

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu

Diploma Legal: Decreto Nº 25.354 de 26/01/99

Área (ha): 3.485,665

Região / Município: Ipu

Ecosistema: Serra Úmida

Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará

Diploma Legal: Decreto Nº 25.413 de 29/03/99

Área (ha): 2.744,89

Região / Município: Fortaleza/Caucaia

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú

Diploma Legal: Decreto Nº 25.414 de 29/03/99

Área (ha): 1.596,37

Região / Município: Itapipoca /Trairi

Ecosistema: Manguezal

Área de Proteção Ambiental das Dunas de Paracuru

Diploma Legal: Decreto Nº 25.418 de 29/03/99

Área (ha): 3.909,60

Região / Município: Paracuru

Ecosistema: Dunas

Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha

Diploma Legal: Decreto Nº 25.417 de 29/03/99

Área (ha): 523,49

Região / Município: Paraipaba

Ecosistema: Dunas

Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti

Diploma Legal: Decreto Nº 25.778 de 15/02/2000

Área (ha): 2.914,93

Região / Município: Fortaleza / Euzébio / Aquira

Ecosistema: Costeiro

Corredor Ecológico do Rio Pacoti

Diploma Legal: Decreto Nº 26.777 de 15/02/2000

Área (ha): 19.405

Região / Município: Aquiraz / Itaitinga / Pacatuba / Horizonte / Pacajús / Acarape / Redenção

Ecosistema: Costeiro

Parque Ecológico de Guaramiranga

Diploma Legal: Decreto Estadual Nº 13.129 de 25.02.79

Área (ha): 3.320

Região / Município: Guaramiranga e Pacotí

Ecosistema: Serra Úmida

Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga

Diploma Legal: Decreto Nº 26.777 de 15/02/2000

Área (ha): 18,95

Região / Município: Fortaleza

Estação Ecológica do Castanhão

Diploma Legal: Decreto Estadual está em fase de estudo para regulamentação

Área (ha): 800

Região / Município: Jaguaribara /Alto Santo

Ecosistema: Caatinga

Estação Ecológica do Pecém

Diploma Legal: Decreto Estadual Nº 25.708 de 17.12.99

Área (ha): 800

Região / Município: Caucaia e São Gonçalo do Amarante

Ecosistema: Dunas

Jardim Botânico do Pecém

Diploma Legal: Lei Nº 13.089 de 29.12.00

Área (ha): 18,00

Região / Município: São Gonçalo do Amarante

Ecosistema: Lacustre / Complexo Vegetacional Litorâneo

Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Jijoca

Diploma Legal: Decreto Estadual Nº 25.975 de 10.08.00

Área (ha): 3.995,61

Região / Município: Jijoca de Jericoacoara / Cruz

A Estação Ecológica do Pecém ainda necessita de regulamentação, pois o Decreto Nº 25.708/99 se limita a permitir que a Administração estadual exproprie áreas, situadas nos Municípios de São Gonçalo do Amarante e de Caucaia, com vistas à implementação do complexo portuário e industrial.

ESTAÇÃO ECOLÓGICA COMO CATEGORIA DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

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; e

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 (encraves da Mata Atlântica); e

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; e

VI. Unidades de conservação particular. (destaque nosso)

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.

As estações ecológicas, em função de suas características geoambientais frente à viabilidade de pesquisas, ao desenvolvimento da conscientização ecológica e à própria conservação ambiental, figuram na categoria de unidade de conservação de uso indireto.

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 mesma, 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.

As Estações Ecológicas, a exemplo da classificação estabelecida pelo Decreto Estadual Nº 24.211/96, também configuram como unidades de uso indireto, na categoria de Unidade de Proteção Integral, que permite a utilização apenas indireta de seus recursos naturais.

Conceito legal de Estação Ecológica

O Decreto Estadual Nº 24.221/96 define estação ecológica da seguinte maneira:

Art. 7º

§ 4º - Consideram-se:

...

II. Estações Ecológicas, áreas representativas de ecossistemas cearenses, destinada à realização de pesquisas básicas e aplicadas à ecologia, à proteção ambiental e ao desenvolvimento da educação ambiental conservacionista.

Já a Lei do SNUC assim disciplina as Estações Ecológicas:

Art. 9º A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

§ 1º A Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento”.

§ 4º Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

I - medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados;

II - manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;

III - coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; e

IV - pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares.

Convém alguns esclarecimentos acerca da conceituação de Plano de Manejo, antes de adentrar-se na análise da zona de amortecimento, que também constitui objeto da presente análise.

- **Plano de Manejo**

A definição legal de Plano de Manejo é encontrada logo N^o art. 2^o da Lei do SNUC, que assim rege:

Art. 2^o. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

...

XVII – Plano de Manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Este Plano de Manejo se revela essencial para o satisfatório funcionamento da unidade de conservação, pois estabelece as regras de conduta que irão nortear as autoridades competentes para sua administração e terceiros cujas atividades estejam direta ou indiretamente relacionadas àquelas disciplinadas pelos parágrafos do art. 9^o da Lei N^o 9.985/00.

O Plano de Manejo constitui o texto que serve como fonte para a elaboração de diplomas legais de instalação e funcionamento de unidade de conservação, inclusive seu zoneamento, que consiste na área da Estação Ecológica, propriamente dita, bem como sua zona de amortecimento, que consiste nos espaços que circunvizinham a Estação.

Portanto, é no Plano de Manejo que se define a amplitude da área que entorna determinada unidade de conservação, ou seja, é através do Plano de Manejo que se verifica a extensão da zona de amortecimento da Estação Ecológica.

A área definida no Plano de Manejo como zona de amortecimento deverá ser indicada também no diploma legal (Lei ou Decreto), ou, excepcionalmente, após a edição deste, quando inviável a oportuna verificação das características naturais que justifiquem a demarcação da área a integrar a própria unidade ou a zona de amortecimento.

- **Zona de Amortecimento**

A definição legal de zona de amortecimento está contida N^o art. 2^o da Lei N^o 9.985/00, que assim dispõe:

Art. 2^o Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

XVIII – zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

É evidente a necessidade de estabelecimento de uma zona, circunvizinha à Estação Ecológica, que servisse como elo entre a mesma e as demais áreas que a entornam, elo este que atentasse para a preservação de seu próprio equilíbrio ecológico, mas sem a proteção integral e irrestrita pertinentes às unidades de uso indireto.

Evidencia-se a preocupação do legislador ordinário federal no que tange a questões praticas a serem vivenciadas quando da instalação de Unidades de Proteção Integral, dentre as quais a Estação Ecológica.

Isto por que um dos objetivos destacáveis de sua implantação é a proteção não somente da unidade de conservação, mas também a dos espaços territoriais circunvizinhos, integrando as diversas atividades com vistas à manutenção do equilíbrio ecológico e ao uso sustentável de seus respectivos recursos naturais.

Disciplina a zona de amortecimento o art. 25 da Lei N^o 9.985/00, que assim reza:

Art. 25. As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

§ 1^o Órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos de uma unidade de conservação.

§ 2^o Os limites da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos e as respectivas normas de que trata o § 1^o poderão ser definidas no ato de criação da unidade ou posteriormente.

Conforme sugerido anteriormente, a delimitação da zona de amortecimento tanto pode ser efetivada quando da edição do ato administrativo que institui a unidade de conservação, ou até mesmo a posteriori, se ficar constatado que a análise de seus recursos naturais não foram bastantes e que seria necessário maior prazo para a verificação das relações entre os fatores bióticos e abióticos que justificassem a demarcação da zona.

Convém ressaltar, por fim, que a zona de amortecimento não poderá, em qualquer hipótese, configurar como zona urbana, pois, a exemplo da própria Estação Ecológica, trata-se de área rural, mesmo que sejam permitidas atividades de cunho industrial. É o que rege seguinte dispositivo da Lei Nº 9.985/00:

Art. 49º A área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para efeitos legais.

Parágrafo único. A zona de amortecimento das unidades de conservação de que trata este artigo, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana.

Aliás, as condições de higiene e o fornecimento de energia elétrica, como exemplo de infra-estrutura tipicamente urbana, não caracterizam a Estação Ecológica e sua zona de amortecimento como zona urbana, nos termos do dispositivo transcrito, combinado com o seguinte:

Art. 46º As instalações de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infra-estrutura urbana em geral, em unidades de conservação onde estes equipamentos são admitidos, depende de prévia aprovação do órgão responsável por sua administração, sem prejuízo da necessidade de elaboração de estudos de impacto ambiental e de outras exigências legais.

Parágrafo único. Esta mesma condição se aplica à zona de amortecimento das unidades do Grupo de Proteção Integral, bem como às áreas de propriedade privada inseridas nos limites dessas unidades e ainda não identificadas.

A medida se justifica por questões de natureza trabalhista, previdenciária, agrária e tributária, por razões de programas de governo, ações sociais, investimentos públicos na área de educação e de saúde etc.

1.4.3 CONFIGURAÇÃO DA FAIXA DE AMORTECIMENTO (QUADROS 1.38, 1.39 E 1.40 E MAPA ANEXO)

QUADRO 1.38 – SUB-ZONA 01 DA ZONA DE AMORTECIMENTO DUNAS FIXAS / DUNAS MÓVEIS

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	2 ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	3 LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Patrimônio paisagístico Atrativos turísticos Recursos hídricos subterrâneos Ecoturismo Recarga de aquíferos	Implantação viária Loteamentos Baixo suporte para edificação Restrições à mineração Ecodinâmica desfavorável	Ambientes instáveis com vulnerabilidades alta à ocupação Águas subterrâneas susceptíveis à contaminação em função da permoporosidade da areia Assoreamento de lagoas e córregos pelas areias em movimento	Desmonte ou interrupção do trânsito de sedimentos por ocupação desordenada Desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral Poluição de recursos hídricos Trânsito de areias Perda de atrativos turísticos	Preservação / Conservação	Mineração Loteamentos rurais Desmatamentos	Uso controlado dos corpos d'água Preservação do patrimônio paisagístico Manejo ambiental da flora e da fauna Atividades educativas Obediência à legislação ambiental

Obs.: Campo de dunas móveis. Faixas de praias com larguras variadas e campos de dunas móveis trabalhadas por ações eólicas.

QUADRO 1.39 - Sub-Zona 02 da Zona de Amortecimento Dunas Fixas / Planícies Flúvio-Marinhas

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	4 VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
<p>Ecoturismo</p> <p>Pesquisa científica</p> <p>Educação ambiental</p> <p>Extrativismo vegetal controlado</p> <p>Pesca artesanal</p> <p>Patrimônio paisagístico</p> <p>Preservação de biodiversidade</p>	<p>Restrições legais</p> <p>Edáficas</p> <p>Agricultura</p> <p>Impedimentos a mecanização</p> <p>Salinidade</p> <p>inundabilidade</p>	<p>Ambientes estáveis quando em equilíbrio natural e com vulnerabilidade alta à ocupação</p>	<p>Degradação de manguezais</p> <p>Diminuição da produtividade biológica</p> <p>Poluição dos recursos hídricos</p> <p>Eliminação e/ou diminuição de espécies piscícolas</p> <p>Despejos de efluentes, resíduos sólidos e detritos</p> <p>Aterramento</p> <p>Implantação de salinas</p>	<p>Preservação / Conservação</p> <p>Pesquisa científica</p> <p>Ecoturismo</p> <p>Educação ambiental</p>	<p>Implantação viária</p> <p>Agricultura</p> <p>Acesso a mangues em regeneração</p> <p>Desmatamentos, aterros</p>	<p>Recuperação funcional do ecossistema</p> <p>Manutenção do equilíbrio da integridade e da biodiversidade dos manguezais</p> <p>Manejo ambiental da flora e da fauna</p> <p>Atividades educação ambiental</p> <p>Conservação/recuperação do patrimônio paisagístico</p> <p>Controle de efluentes</p>

QUADRO 1.40 - Sub-Zona 03 da Zona de Amortecimento Dunas Fixas / Espelhos D'Água Lacustre e Planícies Lacustres

CAPACIDADE DE SUPORTE			IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	ESTRATÉGIA DE USO		METAS AMBIENTAIS
POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES	VULNERABILIDADE		CONTROLADO	PROIBIDO	
Patrimônio paisagístico Atrativos turísticos Recursos hídricos superficiais Ecoturismo Pesca artesanal Mineração controlada Agroextrativismo Lazer Pesquisa científica Lavouras de ciclo curto Pontos de pouso e alimentação de aves migratórias	Restrições legais (áreas protegidas por legislação ambiental) Inundações periódicas Dificuldade de mecanização dos solos argilosos Baixo suporte para edificação	Ambientes estáveis quando em equilíbrio natural e pouco impactados pelo antropismo; vulnerabilidade moderada à ocupação	Degradação da mata ciliar Mineração descontrolada Despejo de efluentes detritos e resíduos sólidos Poluição dos solos e dos recursos hídricos Salinidade dos solos Ampliação de áreas inundáveis	Agroextrativismo Proteção dos mananciais Loteamentos com licença legal Pesca artesanal Atividades de lazer e turismo Passeios de barco Esporte náuticos	Mineração sem controle Uso de agrotóxicos Caça predatória Desmatamento da mata ciliar Mineração em áreas de lagoas freáticas Despejos de efluentes	Uso controlado dos corpos d'água Preservação do patrimônio paisagístico Controle de efluentes Controle da especulação imobiliária Manutenção funcional dos ecossistemas ribeirinhos Saneamento ambiental localizado Educação ambiental

Inserir Mapa Nº 1.02 – Zona de Amortecimento

1.4.4 MINUTA DE DECRETO DA REGULAMENTAÇÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DA ZONA DE AMORTECIMENTO

DECRETO Nº _____, DE _____ DE _____ DE 2003.

Dispõe sobre a criação da ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PECÉM E DA RESPECTIVA ZONA DE AMORTECIMENTO localizadas nos Municípios de São Gonçalo do Amarante e de Caucaia e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 88, inciso IV, da Constituição Estadual, tendo em vista o disposto nos arts. 8º e 9º, inciso VI, das Leis Federais Nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, respectivamente, e o art. 225, § 1º, III, da Constituição Federal, e CONSIDERANDO a riqueza e relevância dos ecossistemas presentes no entorno da Estação Ecológica do Pecém, tais como manguezal, cordão de dunas móveis e fixas, planícies flúvio-marinhas e flúvio-lacustres, mata de tabuleiro e ciliar;

CONSIDERANDO os ambientes dotados de equilíbrio ecológico bastante frágil, em razão de sua própria natureza e intervenção do homem, e passível, portanto, de uma proteção especial por parte do poder público e da sociedade;

CONSIDERANDO as peculiaridades ambientais, referentes principalmente à fauna, que o torna refúgio biológico de grande valor;

CONSIDERANDO a necessidade de conscientização da população regional sobre a preservação dessas áreas pelas suas riquezas faunística, sedimentar e paisagística, consolidando ações para os seus desenvolvimentos sustentáveis;

CONSIDERANDO a necessidade de preservar as áreas verdes componentes do seu ecossistema na porção oeste da Região Metropolitana de Fortaleza, dada a crescente ocupação que nesta se verifica;

CONSIDERANDO a expansão do setor turístico no Estado do Ceará, que implica a preservação das nossas paisagens naturais, pressuposto para a sustentabilidade desta atividade e a mobilização dos diversos setores da sociedade civil em defesa da preservação dos seus ecossistemas;

CONSIDERANDO os impactos negativos gerados pelo pleno funcionamento do complexo portuário e industrial do Porto do Pecém.

DECRETA:

Art. 1º. Fica criada a Estação Ecológica do Pecém e a sua respectiva zona de amortecimento situadas nos Municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, compostas das seguintes áreas, assim descritas e caracterizadas.

Art. 2º. A Estação Ecológica do Pecém e a sua zona amortecimento têm como objetivos básicos a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.

Art. 3º. A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, juntamente com o Comitê Gestor de que trata o art. 11, articular-se-á com a comunidade científica com o propósito de incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre a fauna, a flora e a ecologia da Estação Ecológica do Pecém e da zona de amortecimento.

Art. 4º. A pesquisa científica depende de autorização prévia da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas no Plano de Manejo de que trata o art. 17.

Art. 5º. A declaração de que trata o art. 1º deste Decreto, além de possibilitar um melhor controle sobre os ecossistemas constantes da Estação Ecológica do Pecém, tem por objetivos específicos:

Proteger as comunidades bióticas nativas, as nascentes de corpos d'água, as vertentes e os solos;

Garantir a conservação de remanescentes de mata aluvial, dos leitos naturais das águas pluviais e das reservas hídricas;

Proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso dos recursos naturais, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade destes recursos, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessas populações;

Ordenar o turismo ecológico, científico e cultural, e das demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental e com os objetivos da Estação Ecológica do Pecém;

Desenvolver na população regional uma consciência ecológica e conservacionista.

Art. 6º. É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da Estação Ecológica do Pecém, de que trata o art. 17.

Art. 7º. Na Estação Ecológica do Pecém, ficam proibidas ou restringidas:

A implantação ou ampliação de atividades, mesmo que pouco poluidoras ou degradadoras, capazes de afetar os mananciais de água, formas do relevo, o solo e o ar;

A realização de obras de terraplanagem e a abertura ou manutenção de estradas, quando essas iniciativas importarem em alterações das condições ecológicas regionais;

Derrubada de floresta e o exercício de atividades que impliquem em matança, captura, extermínio ou molestarmento de espécies de animais silvestres de qualquer espécie;

Projetos urbanísticos, parcelamento do solo e loteamentos;

O uso de agrotóxicos, em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais;

Qualquer forma de utilização que possa poluir ou degradar os recursos hídricos abrangidos pela Estação Ecológica do Pecém, como também, o despejo de efluentes, resíduos ou detritos, capazes de provocar danos ao meio ambiente; e

E as demais atividades disciplinadas em legislação ambiental específica e no Plano de Manejo de que trata o art. 17.

Art. 8º. Na Estação Ecológica só podem ser permitidas alterações dos ecossistemas no caso de:

Medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados, especialmente em razão dos impactos negativos ocasionados pelo funcionamento do complexo portuário e industrial do Pecém;

Manejo de espécies da fauna e da flora com o fim de preservar a diversidade biológica;

Coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas; e

Pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo três por cento da extensão total da Estação Ecológica do Pecém.

Art. 9º. A Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, de acordo com o que dispõe o Decreto Estadual Nº 25.708, de 17 de Dezembro de 1999, observados os dispositivos pertinentes do Decreto-lei Federal Nº 3.365, de 21 de Junho de 1941.

Art. 10º. Não será objeto de procedimento administrativo de licenciamento qualquer atividade que implique a construção ou reforma de unidades multifamiliares, conjuntos habitacionais, hotéis, clubes e assemelhados, mesmo que de nenhum ou de insignificante impacto ambiental.

Art. 11º. A gestão ambiental da Estação Ecológica do Pecém se dará através de Comitê Gestor a ser formado por órgãos e/ou entidades estaduais, municipais e organizações não governamentais, conforme Portaria a ser exarada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, que também comporá o referido Comitê Gestor.

Art. 12º. A administração e a fiscalização da Estação Ecológica do Pecém será realizada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Art. 13º. A inobservância das disposições contidas neste Decreto sujeitará os infratores às penalidades previstas na Lei Federal Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998, a serem aplicadas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, na forma seguinte:

– Advertência;

Multa simples;

Multa diária;

Apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, e instrumentos de qualquer natureza utilizados na infração;

Destruição ou inutilização do produto;

Suspensão de venda e fabricação do produto;

– Embargo de obra ou atividade;

Demolição de obra;

Suspensão parcial ou total das atividades; e

– Restritivas de direitos.

§ 1º. As penalidades previstas nos incisos IV, V, VI, VII, VIII e IX deste artigo poderão ser aplicadas sem prejuízo das indicadas nos incisos I e II do mesmo artigo.

§ 2º. Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o degradador obrigado, independente da existência de culpa, a reparar ou recuperar os danos causados ao meio ambiente e, se for o caso, a indenizar a terceiros afetados por sua atividade.

§ 3º. Na aplicação de multas de que trata os incisos II e III deste artigo, serão observados os limites previstos nas Leis Estaduais Nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987 e 12.488, de 13 de Setembro de 1995, bem como na Lei Federal Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998.

§ 4º. Nos casos de reincidência, a multa de que trata os incisos II e III poderá ser aplicada pelo valor correspondente ao dobro da anteriormente imposta.

§ 5º. Caracteriza-se reincidência quando o infrator cometer nova infração, poluindo ou degradando o mesmo recurso ambiental, ar, água, solo ou subsolo poluído ou degradado pela infração anterior ou, ainda, não ter sanado a irregularidade constatada após o decurso do prazo concedido ou prolongado por sua correção.

§ 6º. A gradação das penas previstas no §3º deste artigo será indicada através do relatório técnico subscrito pelo profissional que realizou a inspeção, o qual disporá sobre a magnitude da degradação ou poluição verificada.

§ 7º. Nos casos em que a infração for continuada, poderá a autoridade competente da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE impor multa diária nos mesmos limites e valores estabelecidos no §6º deste artigo.

§ 8º. A multa diária cessará quando corrigida a irregularidade, porém não ultrapassará o período de 30 (trinta) dias ocorridos, contados da data de sua imposição.

§ 9º. Conforme as circunstâncias da infração e a critério da autoridade competente, as multas poderão ter sua exigibilidade suspensa se o infrator, por meio de Termo de Compromisso firmado com a Procuradoria Jurídica da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, obrigar-se à adoção de medidas específicas para cessar e corrigir a poluição ou degradação ambiental.

§ 10. As sanções restritivas de direito são:

Suspensão ou de registro, licença ou autorização;

Perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais;

Perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; e

Proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos.

Art. 14. As multas previstas nos incisos I e II do artigo anterior serão impostas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, mediante Auto de Infração, concedido o prazo de 15 (quinze) dias ao autuado para impugnação ou pagamento, observado o seguinte procedimento:

Decorrido o prazo de defesa ou após devidamente cientificado do julgamento da defesa apresentada, o autuado será notificado da dívida e, não ocorrendo o pagamento do valor da multa imposta dentro do prazo de 05 (cinco) dias, serão procedidas as medidas judiciais de cobrança do débito, com inscrição na dívida ativa da Fazenda Pública e execução fiscal;

Os débitos de que trata o inciso anterior, mesmo em execução fiscal, poderão ser parcelados em prestações mensais, sucessivas, em até 03 (três) vezes, observada a condição econômico-financeira do autuado.

Art. 15. A Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE se articulará com os demais órgãos e entidades da administração pública, estadual e municipal, no campo das respectivas competências, para as medidas que forem necessárias à efetiva implantação e consolidação da Estação Ecológica do Pecém.

Art. 16. Competirá à Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE baixar as instruções necessárias ao cumprimento deste decreto.

Parágrafo único. Dentro do prazo de 120 (cento e vinte) dias, serão realizados os estudos para o zoneamento ambiental da Estação Ecológica do Pecém, quando a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE baixará as respectivas Instruções Normativas – IN, estabelecendo o detalhamento das normas contidas neste Decreto, em especial aquelas definidas nos artigos 2º e 5º.

Art. 17. O Plano de Manejo será elaborado no prazo de 5 (cinco) anos, contados a partir do início da vigência deste Decreto.

§1º. O Plano de Manejo, a ser elaborado pelo Comitê Gestor de que trata o art.10, deverá abranger toda a área da Estação Ecológica do Pecém, bem como sua zona de amortecimento, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§2º. Até que seja elaborado o Plano de Manejo, todas as atividades e obras desenvolvidas na Estação Ecológica do Pecém devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade de seus recursos naturais.

Art. 18. A critério da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, a ampliação dos limites territoriais da Estação Ecológica do Pecém, previstos no art. 1º, poderá ser sugerida ao Governador do Estado, que expedirá o competente Decreto.

Parágrafo único. Não será permitida qualquer modificação nos limites originais da Estação Ecológica do Pecém previstos no art. 1º, exceto pelo acréscimo proposto.

Art. 19. A Zona de amortecimento da Estação Ecológica do Pecém, tem a sua configuração geográfica traçada conforme a consideração prévia de unidades de conservação contidas na área de influência direta do complexo Industrial e Portuário, incluindo as unidades de proteção integral e de sustentável.

Art. 20. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 21. Revogam-se as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza.

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ

Lúcio Gonçalo de Alcântara

SECRETÁRIO DA OUVIDORIA-GERAL E DO MEIO AMBIENTE

ANEXO

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, RESOLVE:

Art. 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

Art. 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA e em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

I – Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;

II – Ferrovias;

III – Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;

IV – Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18.11.66;

V – Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;

VI – Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;

VII – Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;

VIII – Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);

IX – Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;

X – Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;

XI – Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;

XII – Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);

XIII – Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;

XIV – Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;

XV – Projetos urbanísticos, acima de 100ha. Ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;

XVI – Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia.

Art. 3º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação do IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal.

Art. 4º - Os órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados os critérios e diretrizes estabelecidos por esta Resolução e tendo por base a natureza o porte e as peculiaridades de cada atividade.

Art. 5º - O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I – Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II – Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade ;

III – Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV – Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o Município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

Art. 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I – Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II – Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III – Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV – Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

Art. 7º - O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

Art. 8º - Correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes à realização do estudo de impacto ambiental, tais como: coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de pelo menos 5 (cinco) cópias.

Art. 9º - O relatório de impacto ambiental – RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII – Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação.

Art. 10 - O órgão estadual competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o Município terá um prazo para se manifestar de forma conclusiva sobre o RIMA apresentado.

Parágrafo único - O prazo a que se refere o caput deste artigo terá o seu termo inicial na data do recebimento pelo órgão estadual competente ou pela SEMA do estudo do impacto ambiental e seu respectivo RIMA.

Art. 11 - Respeitado o sigilo industrial, assim solicitando e demonstrando pelo interessado o RIMA será acessível ao público. Suas cópias permanecerão à disposição dos interessados, nos centros de documentação ou bibliotecas da SEMA e do órgão estadual de controle ambiental correspondente, inclusive o período de análise técnica,

§ 1º - Os órgãos públicos que manifestarem interesse, ou tiverem relação direta com o projeto, receberão cópia do RIMA, para conhecimento e manifestação,

§ 2º - Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental e apresentação do RIMA, o órgão estadual competente ou o IBAMA ou, quando couber o Município, determinará o prazo para recebimento dos comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA,

Art. 12 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. O Caráter Diferencial das Diretrizes para Uso e Preservação da Natureza a Nível Regional no Brasil. Geografia e Planejamento (11). IGEOG/USP. São Paulo, 1977.
- AB'SÁBER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço de pesquisas sobre o Quaternário. Geomorfologia (18). IGEOG / USP. São Paulo, 1969.
- AGRA FILHO, SEVERINO – Planos de Gestão e Programa do Monitoramento Costeiro: Diretrizes da Elaboração. MMA/PNGC. Brasília, 1995.
- ALVIM, P. de T. Observações ecológicas sobre a flora da região semi-árida do Nordeste, B. Geograf., Rio de Janeiro, 8(85):75-85, abr. 1950.
- ANDRADE, M. A. de, Aves silvestres de Minas Gerais. Belo Horizonte/MG: Conselho Internacional para a Preservação das Aves, 1992.
- ANTAS, P. de T. Z. Aves comuns do Planalto Central. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1988, 238 p.
- BELTON, W. Aves do Rio Grande do Sul, São Leopoldo/RS: Ed. UNISINOS, 1994. 584 p. II.
- BELTON, W. e DUNNING, J. Aves Silvestres do Rio Grande do Sul, 2^o ed., Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1986. 169p. II.
- BOLSANELLO, A. Dicionário de Termos Biológicos, São Paulo: Editora Educacional Brasileira S.A., 1991.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 2 ed. Fortaleza: Impr. Oficial, 1960, 540p.
- BRANCO, S. M. Hidrobiologia aplicada a engenharia sanitária. São Paulo: CETESB, 1214 p. 1986.
- BRANCO, S. M. Poluição, proteção e usos múltiplos de represas, São Paulo: Edgard Blücher CETESB, 1977.
- BRASIL IBAMA/GIZ, Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2001.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia – Mapa Geológico do Estado do Ceará. Fortaleza: Convênio DNPM/CPRM/CEMINAS, 1983.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia/Secretaria Geral – PROJETO RADAMBRASIL, Folhas SB.24/25-Jaguaribe / Natal, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. vol. 23, Rio de Janeiro, 1981, 739 p., il., mapas.
- BRASIL. EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Brasília, 1999.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Diretrizes de Pesquisa Aplicada ao Planejamento e Gestão Ambiental. MMA/IBAMA. Brasília, 1995.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Programa do Zoneamento Ecológico Econômico: Diretrizes Metodologias para o ZEE. Brasília, 2003.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Programa Zoneamento Ecológico – Econômico: Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico Econômico. Brasília, 2001.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Projeto Orla: Manual de Gestão. MMA/SQA. Brasília, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente(MMA). Caracterização dos Ativos Ambientais em Áreas Seleccionadas da Zona Costeira Brasília. MMA/PNMA. Brasília, 1998.
- BRASIL. Projeto ARIDAS Nordeste: Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 1994.
- BRASIL. Projeto ARIDAS. Políticas de Desenvolvimento. Relatório Técnico, 1995.
- BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA 24 Fortaleza. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro, 1981.
- BRASIL. SUDENE/EMBRAPA. Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Ceará. Bol. Técnico N°28, Série Pedologia, 16, Recife, 1993.
- BRINKMANN, W. L. F. e SANTOS, A. dos. Natural Waters in Amazônia. V Soluble magnesium properties. [s] TURRALBA, 21:459-465. 1971.
- CEARÁ, Atlas do Ceará, Fortaleza : SUDEC/SEPLAN. 1986.
- CRANDALL, R. Geographia, geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos Estados orientais do norte do Brasil, Ceará, Rio Grande do Norte e Parahyba, 2 ed. Rio de Janeiro: Inspectoria de Obras Contra as Secas, 1923. 132p. (Sér. I.D. publ. 4)
- DERISIO, J. C. Introdução ao controle de poluição ambiental, São Paulo: CETESB, 1992.
- DROUET, F.; PATRICK, R. e SMITH, L.B. 1938. A flora de quatro açudes da Parahyba. Annaes Academia Brasileira de Sciencias. [s] 10:89-104.
- DUCKE, A. Estudos botânicos no Ceará. An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, 31(2):211-308, 1959.
- DUNNING, J. S. South American Land Birds: a photographic air to identification, Pennsylvania: Sponsored by the World Wildlife Fund, Harwood Books., Harwood Books, 1982, 364 p.

- DUQUE, J.G. Solo e água no polígono das secas. 3 ed. Rev. Aum. Fortaleza, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Fortaleza, 1953.306p. (Publicação 154, ser, 1-A).
- EGLER, C. A. G. Os Impactos da Política Industrial Sobre a Zona Costeira. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Brasília, 1995.
- ELGER, W. A. Contribuição ao estudo da Caatinga pernambucana. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 13 (4):577-590, out/dez. 1951.
- EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 1999.
- EMMONS, L. H. e Feer, F. Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide. The University of Chicago Press. Chicago, 1997.
- ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia, Rio de Janeiro: Interciências FINEP, 1988.
- FERNANDES, A. e GOMES, M. A. F. Plantas do Cerrado no litoral cearense. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26^o, 1975, Rio de Janeiro. Anais Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências, 1977 p 167-173.
- FERNANDES, A. G. Temas Fitogeográficos. Stylus Comunicações; Fortaleza, 1990.
- FERRI, M. G. Contribuição ao conhecimento dos cerrados e da caatinga; estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação. B. Fac. Fil. Ci. Letr., Bot., São Paulo, 195(12):1-170, 1955.
- FIGUEIREDO, M. A. Vegetação. In: Atlas do Ceará (24-25 pp., mapa 1) Fortaleza, Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (IPLANCE), SEPLAN, Governo do Estado do Ceará, 1989.
- FIGUEIREDO, M.A. Nordeste do Brasil Relíquias Vegetacionais no Semi-árido Cearense (cerrados). [sl] Revista Ciências Agronômicas (RCA). 1985a.
- FIGUEIREDO, M.A., et alli. Plano de Recuperação e Manejo da Cobertura Florestal Visando a Preservação dos Recursos Hídricos da RMF, Fortaleza: AUMEF, 1985b.
- FIGUEREDO, M. A., A Microrregião Salineira Norte-Riograndense no domínio das Caatingas, Mossoro: ESAM/CNPq, 1987.
- FORSHAW, J. M. & COOPER, W. T. Parrots of the World, Australia: T. F. H. Publications, 1977.
- GOLDMAN, C.R, & HORNE, A. J. 1983 Limnology, New York: McGraw-Hill., 1983.
- GOMES, P. A. À margem da ecologia nordestina, B. Geogr. Rio de Janeiro, 31(299):106-111, jul/ago, 1972.

- GONÇALVES, J. C.; CERVENKA, C. J. e STOCEDO, A. E. P. Simpósio de recuperação de áreas degradadas. In: Workshop sobre recuperação de áreas degradadas, 1 Itaguaí, 1990. Anais, Rio de Janeiro, UFRJ, 1991, p. 89-94.
- IDEC, Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro; Diagnóstico Ambiental e Sócio-Econômico do Litoral Oriental do Estado do Rio Grande do Norte, vol 1. Natal: SEPLAN, 1994.
- IPLANCE, Atlas do Ceará, Fortaleza: SEPLAN, escala 1:1.500.000, 1989, 56p.
- IPLANCE, Fundação Instituto de Planejamento do Ceará – Atlas do Ceará. Fortaleza: IPLANCE, 1989.
- LARENA/UFRN, Resultados Preliminares sobre o Levantamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó: aracnofauna, entomofauna e ornitofauna., Natal: IBAMA/UFRN., 1995.
- LARENA/UFRN, Zoneamento Faunístico da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, 2º etapa, Natal: IBAMA/UFRN, 1990.
- LIMA VERDE, J. SANTIAGO Fisiologia e Etologia de Algumas Serpentes da Chapada do Apodi, Estado do Ceará e Rio Grande do Norte (Brasil). Bol. Zool. Biol. Marinha, São Paulo, N.S, número 28, pp. 189-239, 1971.
- LIMA, D. de A. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arq. Inst. Pesq. Agron. Pernambuco, Recife (5):305-341, 1960.
- LIMA, M.F. et alli. Mapeamento e Demarcação Definitiva da Floresta Nacional Araripe Ceará Brasil, Cienc. Agron. Fortaleza, 1984, 15 (1/2): pag. 59-69.
- LUEETZELBURG, P. von, Estudo Botânico do Nordeste, Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas. Rio de Janeiro, 1922. 3v. (publicação 57, Sér. 1-A)
- M. A./IBDF, Análise do Setor Industrial Florestal do Ceará. Rio de Janeiro. UFRJ/IF/DD, 1984, 116 p.
- MARGALEFF, R., Limnologia, Barcelona: Omega, 1983, 951 p.
- MARINHO, M. G. V. Levantamento Florístico da Estação Ecológica do Seridó - Serra Negra/RN, Patos/Pb. Universidade Federal da Paraíba/Patos, 1994.
- MORAES, L. J., de, Serras e Montanhas do Nordeste, Inspectoria de Obras Contra as Secas, Rio de Janeiro, 1924, 124p. (Ser. I. D., publ. 58)
- MOREIRA, A. A.N. Vegetação. In: FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro e Ceará. Superintendência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. Rio de Janeiro, 1973.
- MOTA, S. Preservação de Recursos Hídricos, Rio de Janeiro: ABES, 1988.

- MUÑOZ, J. M. B. *Médio Ambiente Y Desarrollo en Areas Librabs*. OIKOS. Tau. Barcelona, 1997.
- NARCHI, W. *Crustáceos*. São Paulo: Polígono, Ed. Universidade de São Paulo, 1973, 116 p il.
- NOMURA, H. *Dicionário de Peixes do Brasil*. São Paulo: Editerra Editorial, 1984.
- NOWAK, R. M. *Walker's Mammals of the World*, vol 1 and 2, The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1991.
- ODUM, E. P. *Ecologia*, Rio de Janeiro: Ed Guanabara, 1986; 434 p.
- PLANTENBERG C. MULLER e AB SABER A W (Orgs). *Previsão de Impactos*. EDUSP. São Paulo, 2002.
- Sustentável no Nordeste Semi-Árido*. Brasília, 1994.
- PNUD/FAO/IBAMA, *Diagnóstico Florestal do Rio Grande do Norte*, Natal: PNUD/FAO/IBAMA, 1993.
- PROJETO RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais – Folha s/a 24 Fortaleza*, MME. SG, Rio de Janeiro 1981.
- QUEIROZ, Z. et alli. *Essências Florestais das Serras do Ceará*. [sI]: Brasil Florestal, 1970.
- RADAMBRASIL, *Folhas SB24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra* Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, vol. 23, 1981, 744 p.
- RADAMBRASIL, *Mapa Geológico, escala 1:1.000.000*, Rio de Janeiro, 1981.
- RAWITSCHER, F.; HUECK, K.; MOREBELLO, J. e PAFFEN, H. *Algumas observações sobre a ecologia da vegetação das caatingas*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. [sI] 24:(3):288-301, 1952.
- RIDGELY, R. S. e TUDOR, G. *The Birds of South America – The suboscine passerines*. Austin: University Press, 1994, v 2.
- RUTTNER, F. *Fundamentals of Limnology*. Toronto / Canadá University of Toronto Press, 1975.
- SALES JÚNIOR, L. G. *Breve estudo das aves paludícolas do semi-árido cearense em três corpos d'água localizados em Maranguape, Paramoti e Capistrano, entre abril e dezembro de 1996*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, VI, Minas Gerais. Resumos, Belo Horizonte-MG., Universidade Federal de Minas Gerais. 1997a. p. 145.
- SALES JÚNIOR, L. G. *Estudo bio-ecológico da ornitofauna do Campus do Itaperi da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza - Ceará, entre 1994 e 1996*. In: CONGRESSO BRASILEIRO

- DE ORNITOLOGIA, VI, Minas Gerais. Resumos, Belo Horizonte-MG., Universidade Federal de Minas Gerais. 1997b. p. 144.
- SALES JÚNIOR, L. G. Estudo Fitofiológico da área de entorno dos açudes Gavião-Riachão-Pacoti (Pacajus e Pacatuba-CE.), com propostas de manejo e conservação do solo, brochura. Curso de especialização: Análise Ambiental Urbana, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE 1993, 154p. defesa de monografia.
- SALES JÚNIOR, L. G. et alli. Diagnóstico Ambiental Costeiro do Município de Beberibe-CE, In: CONGRESSO BRASILEIRO DOS MUNICÍPIOS DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE E ÓRGÃOS AFINS, 1, Fortaleza. Resumos. Fortaleza-CE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), 1990 .p.
- SALES JÚNIOR, L. G. Levantamento Preliminar da Ornitofauna dos Ecossistemas das Bacias Hidrográficas dos açudes Pacoti-Riachão-Gavião (Pacajus e Pacatuba-Ce.), de 1989 a 1992. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XX, Rio de Janeiro. Resumos. Rio de Janeiro-RJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994b, p 110.
- SAMPAIO, A.J. Fitogeografia do Brasil, 3^o ed., rev. aum. São Paulo: Ed. Nacional, 1945, 372p (Biblioteca Pedagógica Brasileira, ser. 5, Brasileira, 35).
- SCHAUENSEE, R. M. e PHELPS, W. H. Jr. A Guide to the Birds of Venezuela. New Jersey, Princeton University Press, 1978. 424 p. II.
- SDU/SEMACE, Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará. Volume 1. Convênio FCPC/SEMACE, Fortaleza, 1998.
- SEMACE. Política Estadual para a Preservação de Manguezais e Estuários do Ceará (Proposta). Fortaleza: Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), 1990. 32p.
- SEMACE. Zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité diagnósticos e diretrizes, Fortaleza-Ce. 1992.
- SHAUENSEE, R.M et alli, A guide to birds of Venezuela. New Jersey: Princeton University Press, 1978.
- SICK, H, Ornitologia Brasileira, uma Introdução, Brasília: Ed. Universidade de Brasília-DF, 1986, v 1 e 2.
- SILVA, L. L, Ecologia: Manejo de Áreas Silvestres. Santa Maria: MMA/FNMA, FATEC, 1996.
- SOUZA, Marcos J. Nogueira de. Contribuição ao estudos das unidades morfoestruturais do Ceará. Rev. de Geologia (1). Ed. UFC. Fortaleza, 1988.
- Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Ceará. Ed. FUNECE. Fortaleza, 2000.

- Unidades Geoambientais. In AQUASIS. A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. Fortaleza, 2003.
- SRH, Mapa das macrobacias hidrográficas do Ceará, escala 1:500.000, Fortaleza, 1993.
- SUDEC. Área de Proteção Ambiental “Jericoacoara”, Contribuição ao Estudo de Bases e perspectivas para o Desenvolvimento Integrado, Fortaleza: UECE/SUDEC/SEMA/GTZ, 1985.
- SUDEC/DRN, Programa de Avaliação do Potencial dos Recursos Naturais em Áreas do Litoral Cearense. Fortaleza: SUDEC, 1976.
- SUDENE, Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, vol. I e II. Recife: Convênio de mapeamento de solo MA/DNPEA – SUDENE/DRN, 1973.
- SUDENE, Mapa Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, Recife: Convênio de mapeamento de solo MA/DNPEA – SUDENE/DRN., 1973.
- TRICART, J. Ecodinâmica Fundação IBGE. Rio de Janeiro, 1977.
- TRICART, Jean, ECODINÂMICA. FIBGE – SUPREN. Rio de Janeiro, 1977.
- UECE/SUBIN, Contribuição ao Estudo Integrado da Paisagem e dos Ecossistemas de área do Município de Aquiraz/Ceará; relatório final. Fortaleza: UECE, 1983.
- VALLENTYNE, J. R. Introducción a la Limnología, Barcelona: Ediciones Omega, 1978.
- VARELA-FREIRE A. A. et alli, Levantamento Entomofaunístico da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte/RN. Natal: UFRN/IBAMA, 1994.
- VARELA-FREIRE, A. A. Fauna do Seridó: Lista Preliminar das aves do Seridó Potiguar. Natal: Caderno Seridoense, IBAMA, 1993.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. et alli. As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização. Recife: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970. 441p.
- VELOSO, H.P, Atlas florestal do Brasil. Rio de Janeiro: Ministério de Agricultura, 1966, 82p.
- VICENTE DA SILVA, G, Geocologia da Paisagem do Litoral Cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipologia. Tese de professor Titular, Departamento de Geografia, UFC, Fortaleza, 1998.
- VIEGAS, OSVALDO. Plano de Gestão e Programa de Monitoramento Costeiro: Diretrizes de Elaboração. MMA/PNGC. Brasília, 1995.

VILLELA, S. M, Hidrologia Aplicada, São Paulo: Megran Hill, 1975.

WEICK, F, e BRWN, L. H. Birds of Prey of the World, a coloured guide to identification of all the diurnal species order Falconiformes. Berlin: Verlag Paul Parey, 1980.

WEINBERG, L. F, Observando aves do Rio de Janeiro Rio de Janeiro: Contagem, Littera Maciel, 1992.

ZAKIA, M. J. B. e t al: Consumo de produtos florestais no setor industrial no Estado do Ceará. Fortaleza: PNUD/FAO/IBAMA/SDU/SEMACE, 1993.

MAPA Nº 4.14 -	PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA URBANIZAÇÕES E ÁREAS ABERTAS - 2	4.83
MAPA Nº 4.15 -	OFERTA DE SOLO PARA URBANIZAÇÃO HABITACIONAL	4.84
MAPA Nº 4.16 -	PROPOSTA DE USO DO SOLO	4.93
MAPA Nº 4.17 -	PROPOSTA DE REDE DE CONVENIÊNCIAS TURÍSTICAS	4.100
MAPA Nº 4.18 -	LOCALIZAÇÃO DAS GRANDES ÂNCORAS REGIONAIS	4.113
MAPA Nº 4.19 -	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS	4.115
MAPA Nº 4.20 -	SISTEMA DE MOBILIDADE DE VEÍCULOS	4.117
MAPA Nº 4.21 -	ACESSO POR BICICLETA ENTRE HABITAÇÕES E CENTROS DE EMPREGO	4.133
MAPA Nº 4.22 -	RELAÇÃO ESPACIAL ENTRE MORADIA E CENTROS DE EMPREGO	4.134
MAPA Nº 4.23 -	REDE DE FLUXOS VIÁRIOS E PRINCIPAIS COMPONENTES DE USO	4.135
MAPA Nº 4.24 -	O CIPP E O DESENVOLVIMENTO POTENCIAL NO CONTEXTO DA RMF	4.136