

**ELABORAÇÃO DE PROJETOS E ESTUDOS
AMBIENTAIS, PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NECESSÁRIOS PARA SUBSIDIAR
O PROCESSO DE CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ,
VINCULADAS À SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

**ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE
LITORÂNEA**

**Produto 6: Zoneamento Geoambiental da
Planície Litorânea**

Setembro / 2021

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA
GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ
Camilo Sobreira de Santana

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE
Artur José Vieira Bruno

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Fernando Faria Bezerra

SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO INTERNA
Maria Dias Cavalcante

EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO:

EQUIPE DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO – SEMA / SEMACE

Maria Dias Cavalcante – Secretária de Planejamento e Gestão Interna / Sema

Nelci Almeida Gadelha – Coordenador CODIP / Sema

Dóris Day Santos da Silva - Coordenadora COBIO / Sema

Carolina Braga Dias - Fiscal Ambiental / Semace

Lincoln Davi Mendes de Oliveira - Gestor Ambiental / Semace

Renan Gonçalves Pinheiro Guerra – Programa Cientista Chefe em meio Ambiente FUNCAP/Sema/Semace

Antônio Lucas Barreira Rodrigues – Analista Ambiental / Sema

EQUIPE TÉCNICA - CONSÓRCIO

Adonai de Souza Porto – Diretor TPF Engenharia

Antônio Luciano de Lima Guimarães – Diretor GAU

Raquel Azevedo Espíndola de Macedo – Gerente de Projeto TPF Engenharia

Francisco Edson de Alencar Souza Júnior – Engenheiro Civil

Marcos José Nogueira de Souza – Geógrafo, UFC e UECE

Jader de Oliveira Santos – Geógrafo Dr em Geografia - UFC

Gláucia Pinto Vidal de Oliveira Geóloga e Dra em Agronomia UFC

COORDENADOR DO DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA

Marcos José Nogueira de Souza – Geógrafo, Dr em Geografia Física - UFC e UECE

COORDENAÇÃO ADJUNTA

Jader de Oliveira Santos – Geógrafo Dr em Geografia - UFC

Gláucia Pinto Vidal de Oliveira Geóloga e Dra em Agronomia UFC

EQUIPE TÉCNICA

Márcia Cristina Urze Risetete – Geógrafa e Ms

Huascar Pinto Vidal de Oliveira – Dr. Desenvolvimento e Meio Ambiente

José Matheus da Rocha Marques – Geógrafo

Thiago Rodrigues Sousa Lima – Geógrafo

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos adotados no zoneamento geoambiental.....	21
Figura 2 – Fluxograma metodológico	22
Figura 3 – Zoneamento ambiental da planície litorânea do estado do Ceará.	61
Figura 4 – Setor 1 – Faixa praia entre Retirinho e Retiro Grande no município de Icapuí.....	68
Figura 5 – Setor 2 – Faixa Praial em Aquiraz à leste do Lagamar do Catu.....	68
Figura 6 – Setor 3 – Extensa faixa praial entre Flecheiras e Guajiru, Trairi	69
Figura 7 – Setor 4 – Faixa praial em contato superfície de deflação ativa e dunas fixas em Icarai de Amontada.	69
Figura 8 – Setor 1 – Complexo de restinga e ilha arenosa em Parajuru, município de Beberibe.	73
Figura 9 – Setor 2 – Restinga formada na margem direita da foz do rio Pacoti em Aquiraz.	73
Figura 10 – Setor 3 – Canal de maré separando o continente da Ilha do Guajiru em Itarema. Notar o elevado grau de ocupação próximo ao canal.....	74
Figura 11 – Setor 4 - Restinga na localidade de Amarelas situada entre a praia de Maceió e Xavier em Camocim.	74
Figura 12 – Setor 1 – Campo de dunas móveis ocupadas por parque eólico na margem direita do estuário do rio Choró, Beberibe.....	78
Figura 13 – Setor 2 – Duna móvel na margem em migração sobre o Lagamar do Cauípe, Caucaia.....	78
Figura 14 – Avanço do campo de dunas móveis sobre dunas fixas em Mundaú, Trairi.	79
Figura 15 – Setor 4 – Campo de dunas móveis próximo a localidade da Amarelas em Camocim.....	79
Figura 16 – Setor 1 – Dunas com vegetação fixadora na Praia das Fontes, Beberibe.	83
Figura 17 – Setor 2 – Campo de dunas fixas por vegetação no Porto das Dunas, município de Aquiraz.....	83
Figura 18 – Campo de Dunas fixas na praia da Lagoinha.	84
Figura 19 – Dunas fixas em contato com a Lagoa de Flecheiras em Icarai de Amontada.	84
Figura 20 – Setor 2 – Subzona de preservação ambiental das dunas fixas por diagênese (eolianitos) na praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante.	87
Figura 21 – Setor 3 - Dunas fixas por diagênese à oeste da foz do rio Mundaú na Praia da Baleia município de Paraipaba.	87

Figura 22 – Setor 4 – Desmoronamento e erosão da camada mantenedora das dunas fixas por diagênese na praia de Patos em Amontada.	88
Figura 23 – Setor 1 – Setor de manguezal conservado na planície fluviomarinha do rio Jaguaribe.	91
Figura 24 – Setor 2 – Planície fluviomarinha do rio Pacoti com manguezais conservados. ...	91
Figura 25 – Setor 3 – Planície fluviomarinha com manguezal conservado na foz do rio Curu.	92
Figura 26 – Setor 4 – Vegetação de mangue conservada na planície fluviomarinha do rio Acaraú.....	92
Figura 27 – Manguezais Degradados no rio Pirangi. Notar a degradação da vegetação do mangue e expansão de atividades produtivas sobre os apicuns e salgados entre os municípios de Aracati e Beberibe.	95
Figura 28 – Setor 2 – planície fluviomarinha com manguezais degradados no rio Pacoti, Aquiraz.....	95
Figura 29 – Setor 3 – Setor de Manguezal degradado nas proximidades da foz do rio Curu em Paracuru. Notar o desmatamento e construção precária de apoio à pesca.	96
Figura 30 – Setor 4 – Manguezais degradados no complexo fluviomarinho do rio Acaraú. ...	96
Figura 31 – Setor 1 – Subzona de preservação ambiental de planície fluvial e lacustre com matas ciliares protegidas da Lagoa do Uruaú, Beberibe	100
Figura 32 – Setor 2 – Área de Preservação Permanente da Lagoa do Catu, Aquiraz.	100
Figura 33 – Setor 3 – Canais de drenagem e exibindo pequenas planícies fluviais em Paracuru.	101
Figura 34 – Setor 4 – Lagoa da Kangalha em Camocim.	101
Figura 35 – Setor 1 – Exposição de falésias em Retiro Grande, Icapuí.	105
Figura 36 – Setor 2 – Abrasão marinha em falésias na praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante.	105
Figura 37 – Setor 3 - Falésias vivas sotopostas por dunas fixas na praia da Lagoinha, Paraipaba.....	106
Figura 38 – Setor 4 – Exposição dos sedimentos da Formação Camocim em falésias vivas na foz do rio Coreaú, área urbana de Camocim.	106
Figura 39 – Setor 1 – Mata ciliar degradada na planície fluvial do rio Jaguaribe em Aracati.	111
Figura 40 – Setor 2 – Vegetação secundária em contato com o campo de dunas na planície do rio Anil, São Gonçalo do Amarante.	111
Figura 41 – Setor 3 – Planície fluvial com vegetação degradada no rio Curu em Paracuru.	112
Figura 42 – Setor 4 –Planície fluvial do rio Timonha em Chaval.	112

Figura 43 – Setor 1 – subzona de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgado no estuário do Rio Pirangi, município de Beberibe.....	127
Figura 44 – Setor 2 – Apicum e salgado na planície fluviomarinha do rio Pacoti em Aquiraz.....	127
Figura 45 – Setor 3 – Área de contato dos apicuns e salgados com o manguezal na Planície fluviomarinha do rio Curu.	128
Figura 46 – Setor 4 – Apicuns e salgados associados ao complexo fluviomarinho do rio Acaraú.	128
Figura 47 – Setor 1 – Superfície de deflação ativa na praia de Paripeueira, à leste da RESEX Prainha do Canto Verde.	131
Figura 48 – Setor 2 – Superfície de deflação ativa na Praia do Cumbuco, Caucaia.	131
Figura 49 – Setor 3 – Superfície de deflação ativa em contato com eolianitos em Trairi. ...	132
Figura 50 – Setor 4 – Superfície de deflação ativa parcialmente ocupada pela comunidade de Xavier, Camocim.	132
Figura 51 Setor 1 – Zona de Uso Sustentável de Tabuleiros à retaguarda da planície litorânea na Praia das Fontes, Beberibe.	137
Figura 52 – Uso Sustentável de Tabuleiros com utilização agrícola próximo a planície fluviomarinha do rio Cocó na Sabiaguaba em Fortaleza.....	137
Figura 53 – Tabuleiro pré-litorâneo alterado para empreendimento de loteamento em Lagoinha, Paraipaba.....	138
Figura 54 – Setor 4 – Tabuleiro pré-litorâneo à retaguarda do Campo de Dunas da Praia de Patos em Amontada.....	138
Figura 55 – Setor 1 extração mineral na zona de uso sustentável de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica no município de Icapuí.....	141
Figura 56 – Setor 3 - Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Canaa, município de Trairi. À esquerda da fotografia é possível verificar o modelado ondulado do relevo.	141
Figura 57 – Setor 4 – Utilização agrícola na área de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Trairi, entre as localidades de Espraiado e Ilha do Guajiru.....	142
Figura 58 Setor 1 - Superfícies de Deflação Estabilizada em contato com dunas fixas e falésias fósseis entre os estuários dos rios Mal Cozinhado e Choró, Cascavel.	145
Figura 59 Setor 2 – Deflação estabilizada contatando com deflação ativa no Cumbuco, próximo a foz do rio Cauípe, município de Caucaia.	145
Figura 60 – Setor 3 - Superfície de deflação estabilizada associada a deflação ativa e faixa de praia em Paracuru.....	146
Figura 61 – Superfície de deflação estabilizada na localidade de espraído, Acaraú.....	146

Figura 62 – Setor 2 – Área de Inundação Sazonal ocupada por carnaubais.	149
Figura 63 Setor 1 – Terraços marinhos com utilização para atividades agrícolas, município de Icapuí.	152
Figura 64 – Setor 1 – Subzona de uso sustentável da Chapada do Apodi com utilização agrícola, próximo a área de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Icapuí..	155
Figura 65 – Setor 4 – Sertões aplainados em contato com a planície fluvio-marinha do rio Timonha em Chaval.	158
Figura 66 – Setor 1 – Área urbana de Fortim com a planície do rio Jaguaribe ao fundo.	161
Figura 67 – Avanço da área de ocupação urbana em direção à Sabiaguaba e Lagoa da Precabura em Fortaleza.	161
Figura 68 – Setor 3 – Sede municipal de Paracuru.	162
Figura 69 – Setor 4 – Sede municipal de Camocim às margens do rio Coreaú.	162
Figura 70 – Setor 2 Pier de atracagem de navios no Porto do Pecém, São Gonçalo de Amarante.	165
Figura 71 – Setor 2 Correiras para transporte de minério do Porto do Pecém à Siderúrgica.	165

LISTA DE QUADROS

Pág.

Quadro 1 – Características principais do sistema sensor SPOT 6/7.....	24
Quadro 2 – Características, especificações e tipo de uso das imagens do sistema sensor SPOT 6/7.	25
Quadro 3 – Dados espaciais secundários utilizados para auxílio na interpretação do mapeamento das zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.	26
Quadro 4 – Zonas e Subzonas para a planície litorânea do Ceará.....	59
Quadro 5 – Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial e Rochas de Praia (SZPAfp)66	
Quadro 6 – Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAR)..	72
Quadro 7 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis (SZPAdm)	77
Quadro 8 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPAdf)	82
Quadro 9 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas fixas por diagênese.....	86
Quadro 10 – Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviomarinhas com Manguezais (SZPApfm).....	90
Quadro 11 – Subzona de Preservação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmd) 94	
Quadro 12 – Subzona de Preservação Ambiental de Planície Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Protegidas (Szpapfl)	99
Quadro 13 – Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros (SZPAft)	104
Quadro 14 – Subzona de Recuperação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Degradadas (SZRApf).....	110
Quadro 15 – Unidades de Conservação de Proteção Integral e setores ambientais estratégicos na zona costeira do Ceará.....	115
Quadro 16 – Unidades de Conservação de uso sustentável e setores ambientais estratégicos na zona costeira do Ceará.....	118
Quadro 17 – Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgado (SZURas)	126
Quadro 18 – Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURsda).....	130
Quadro 19 – Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros (SZUSt).....	136
Quadro 20 – Subzona de Uso Sustentável de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSttd)	140

Quadro 21 – Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas (SZUSsde)	144
Quadro 22 – Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal (SZUsais) ...	148
Quadro 23 – Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUStm)	151
Quadro 24 – Subzona de Uso Sustentável da Chapada do Apodi (SZUSca)	154
Quadro 25 – Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSst)	157
Quadro 26 – Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana (SZUSou).....	160
Quadro 27 – Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp)	164

LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 1 – Setor 1 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	33
Tabela 2 – Setor 2 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	38
Tabela 3 – Setor 3 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	44
Tabela 4 – Setor 4 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
Art.	Artigo
CCIR	Certificado de Cadastro do Imóvel Rural
CEUC	Cadastro Estadual de Unidades de Conservação
CIRM	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDACE	Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará
Inc.	Inciso
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar
LCA	Lei de Crimes Ambientais
LI	Licença de Instalação
LIDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDS	Modelos Digitais de Superfície
MDT	Modelos Digitais de Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PEGC	Plano Estadual do Gerenciamento Costeiro
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
SAE/PR	Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
SBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SHP	<i>Shapefile</i>
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
TM	<i>Thematic Mapper</i>
UC	Unidade de Conservação
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZC	Zona Costeira
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	14
1.1 MARCO CONCEITUAL.....	14
1.2 PRECEITOS E CRITÉRIOS DO ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	17
1.3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	23
1.4 GEOPROCESSAMENTO E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS.....	24
2. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA	30
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA: SETOR 1 – COSTA LESTE	31
2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA: SETOR 2 – FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA.....	37
2.3 CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA: SETOR 3 – COSTA OESTE	43
2.4 CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA: SETOR 4 – COSTA EXTREMO OESTE	49
3. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO CEARÁ.....	57
3.1 ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	62
3.1.1 Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial (SZPAfp)	64
3.1.2 Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAr)	70
3.1.3 Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis (SZPAdm)	75
3.1.4 Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPAdf)	80
3.1.5 Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas por Diagênese (SZPAde).....	85
3.1.6 Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviomarinhas Com Manguezais (SZPApfm)	89
3.1.7 Subzona de Preservação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmd)	93
3.1.8 Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Protegidas (SZPApfl)	97
3.1.9 Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros (SZPAft)	102
3.2 ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA)	107
3.2.1 Subzona de Recuperação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Degradadas (SZRAMcd)	108
3.3 ZONA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (ZUC)	113

3.3.1 Subzona das Unidades de Conservação de Proteção Integral (SZUCpi)	115
3.3.2 Subzona das Unidades de Conservação de Uso Sustentável (SZUCus).....	117
3.4 ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)	123
3.4.1 Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (SZURas).....	124
3.4.2 Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZUsda).....	129
3.5 ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS).....	133
3.5.1 Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros (SZUSt).....	134
3.5.2 Subzona de Uso Sustentável da Transição Tabuleiros/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSttd).....	139
3.5.3 Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas (SZUSSde).....	143
3.5.4 Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal (SZUSais). ..	147
3.5.5 Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUStm)	150
3.5.6 Subzona de Uso Sustentável da Chapada Do Apodi (SZUSca).....	153
3.5.7 Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSst).....	156
3.5.8 Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana (SZUSou).....	159
3.5.9 Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp).....	163
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166
COLETÂNEA DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO	167
LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	167
LEGISLAÇÃO ESTADUAL	169

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O Zoneamento Geoambiental da planície litorânea abrange a sistematização dos dados e informações contidas em produtos anteriormente apresentados. Incluem-se, dentre estes: Plano de Participação e Mobilização Social e o respectivo Relatório e Mapeamento; Diagnóstico do Meio Físico e os Setores Ambientais Estratégicos da Planície Litorânea; Diagnóstico Participativo e Cartografia Social; Diagnóstico do Uso e Ocupação da Terra, culminando com a presente Fase de Consolidação.

O presente estudo trata do Zoneamento Geoambiental da Planície Litorânea do Ceará. A Planície se estende por 626,89 km ocupando uma área total de 1.766,63 km² o que corresponde a 11,39% da área total dos municípios costeiros, definidos para o âmbito do ZEEC.

O Zoneamento Geoambiental proposto, é um instrumento técnico de planejamento ambiental que se propõe a subsidiar as políticas de ordenamento territorial em bases sustentáveis. Parte da concepção integrativa e sistêmica dos componentes naturais. Deve dar suporte às decisões de uso e ocupação da terra em respeito à capacidade de uso dos recursos naturais, além das condições de fragilidade do ambiente da planície litorânea.

O relatório consolidado do Zoneamento Geoambiental contendo a sistematização das informações obtidas nas etapas anteriores, tem a escala de 1:10.000 como referência espacial e o ano de 2019 como recorte temporal.

Atendendo às diretrizes metodológicas do Programa ZEE – Brasil (2003), o Zoneamento Geoambiental da Planície Litorânea na escala de 1:10.000, será plenamente integrado ao Zoneamento Ecológico – Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará, na escala de 1:25.000 e 1:50.000.

Os domínios paisagísticos e os setores ambientais estratégicos devem servir como referência para estabelecer as zonas e subzonas de planejamento. Os domínios têm dimensões espaciais mais amplas com características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns.

Os setores ambientais, conforme indicado no Diagnóstico, são áreas homogêneas decorrentes das relações sistêmicas entre os componentes abióticos e bióticos da natureza. As condições históricas e atuais de uso e ocupação da terra, devem servir para avaliar os padrões de derivação ambiental, com dinâmica progressiva ou regressiva, em relação ao estado primitivo do ambiente.

As zonas de planejamento devem obedecer a critérios de proteção, recuperação e uso sustentável, à luz da Legislação pertinente.

Cada zona será previamente caracterizada, estabelecendo-se diretrizes e normas de ocupação. As subzonas, associadas aos setores ambientais estratégicos, contemplam os aspectos relacionados à vocação de uso de cada uma, para prover as necessidades atuais da população. Visa-se, também, em essência, indicar as alternativas capazes de proteger a qualidade ambiental em benefício das futuras gerações.

Dentre os propósitos fundamentais do zoneamento geoambiental, destacam-se, de modo especial, os seguintes:

- Apresentar mapeamento de zonas e subzonas de planejamento da planície litorânea do Ceará, em escala de 1:10.000;
- Delimitar as zonas e subzonas, considerando a Legislação Ambiental pertinente; o estado de conservação dos recursos naturais; os impactos socioambientais oriundos do processo histórico de ocupação; as potencialidades, limitações e a vocação de uso dos recursos naturais; ocorrência de setores dotados de ambientes primitivos e em pleno equilíbrio ambiental; ocorrência de setores que apresentam organização funcional com alterações diferenciadas e com dinâmica que pode tender para a progressividade ou regressividade.
- Indicar categorias de vocação de uso, considerando critérios de preservação, conservação, recuperação e uso sustentável;
- Ter amparo nas Unidades de Intervenção definidas e delimitadas em função da sua fragilidade e/ou das condições de

estabilidade/instabilidade do ambiente, além da capacidade produtiva dos recursos naturais. Considera desde as unidades sem ou com baixa intervenção até as que têm alto grau de intervenção;

- Considerar, como referência, para as diferentes subzonas, as categorias de Unidades de Intervenção e do Meio Ecodinâmico enunciadas no Prognóstico;
- Estruturar matrizes ou quadros para as zonas e subzonas, contendo os seguintes aspectos: Ativos ambientais; capacidade produtiva dos recursos naturais com indicadores a respeito das potencialidades e limitações; impactos e riscos de ocupação; unidades de intervenção e meio ecodinâmico; diretrizes e de uso;
- Valorizar usos tradicionais e extrativistas, tendo em vista a sustentabilidade ambiental;
- Apresentar base de dados espacial estruturada para SIG, as adequações e atualizações da cartografia temática relativas ao meio físico, diagnóstico participativo e mapeamento social, com informações sobre uso e ocupação com estado de conservação da vegetação na escala de 1:10.000;
- Subsidiar o poder público e a sociedade para exercício de ações ligadas ao monitoramento, licenciamento, fiscalização e gestão do meio ambiente e dos recursos naturais.

1. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

1.1 Marco Conceitual

O Zoneamento Geoambiental depende de levantamentos e diagnósticos dos recursos naturais e do meio ambiente e das condições de apropriação daqueles recursos pelas atividades humanas. Para isso, requer uma estratégia metodológica que envolve princípios e procedimentos capazes de promover o uso sustentável da natureza.

No diagnóstico anteriormente apresentado, foram identificados os Domínios Paisagísticos da planície litorânea, detentores de características morfogênicas e morfodinâmicas comuns. Foram identificados os seguintes Domínios: (1) Ambientes Praiais e Setores Adjacentes; (2) Ambientes Dunares; (3) Ambientes Estuarinos; (4) Baixadas; e (5) Sistemas Ambientais Associados. Para cada caso, foram delimitados os respectivos setores ambientais estratégicos, tendo a subcompartimentação geomorfológica como componente guia de delimitação.

As restrições e limitações foram concebidas em função da fragilidade e / ou das condições de estabilidade/instabilidade do ambiente, além da avaliação da capacidade produtiva dos recursos naturais. Associados a esses critérios, foram incluídos preceitos referentes à Legislação Ambiental em particular as Áreas de Preservação Permanentes (APP's), discriminadas pelo Código Florestal (Lei 2.651/2012) e na Legislação estadual pertinente, especialmente a Constituição Estadual. A distribuição das Unidades de Intervenção obedece a seguinte ordem: Áreas Frágeis legalmente protegidas; Áreas Frágeis; Áreas Medianamente Frágeis e Áreas Medianamente Estáveis. Estabelece, de modo simultâneo, as unidades com diferentes categorias de intervenção.

O Zoneamento Geoambiental da Planície Litorânea, assim como o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará, segue princípios norteadores do Programa Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE (MMA, 2001)

O Programa ZEE Brasil, trata o Zoneamento como um instrumento político e técnico de planejamento, cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas. São indicadas como diretrizes básicas as seguintes: (1) Compreensão do Território; (2) Sustentabilidade Ecológica; (3) Abordagem Sistêmica e (4) Valorização da Multi-interdisciplinaridade.

Compreensão do Território: o zoneamento cria um modelo territorial que distribui 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, dos setores ambientais estratégicos e das unidades de intervenção, além da fundamentação jurídica, serve de subsídio fundamental para o zoneamento.

Sustentabilidade Ecológica: Associada à sustentabilidade econômica, visa proteger os recursos naturais de acordo com 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 e dos setores estratégicos, assegurando a conservação dos recursos naturais para as futuras gerações.

Abordagem Sistêmica: Considera que os produtos da análise integrada dos componentes do meio natural, somente podem ser concebidos a partir da adoção da Teoria Sistêmica. Adotou-se, como referência, os estudos geossistêmicos, consagrados em diversos trabalhos realizados no Ceará, conforme referido no Diagnóstico. Considera, além disso, que os setores ambientais têm propriedades comuns e que o estado de conservação de cada unidade é controlado, condicionado ou dependente do estado das demais unidades.

Valorização da Multi-interdisciplinaridade: Adquire fundamental importância na medida em que a base metodológica tem referencial sistêmico, holístico e dialético.

De conformidade com metodologia consagrada (IBAMA, 2001; MMA, 2003; ICMBIO, 2019), o zoneamento constitui um instrumento de ordenamento territorial, usado como recurso para atingir melhores resultados na gestão ambiental. Com esse

propósito, estabelece usos diferenciados para cada zona, obedecendo a sua vocação e considerando seus objetivos. Há, por consequência, a possibilidade de obter maior proteção, uma vez que cada zona será manejada de acordo com as normas estabelecidas para ela.

Com base nesses pressupostos, as zonas e subzonas devem ser definidas a partir dos seguintes critérios complementares:

- Ter o ordenamento territorial e as normas que compõem o zoneamento como referência fundamental, apoiando-se no quadro socioambiental atual como ponto de partida. Ordenamento territorial e normas ambientais são formuladas, 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 objeto do zoneamento;
- Considerar os setores ambientais estratégicos como áreas homogêneas dos mosaicos de paisagens (relações sistêmicas entre os componentes abióticos e bióticos), as condições de uso e ocupação da terra, os padrões de derivação ambiental com dinâmica progressiva ou regressiva em relação ao estado primitivo do meio ambiente;
- Avaliar a 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 e das possibilidades tecnológicas de apropriação dos recursos naturais. No caso específico da planície litorânea, a capacidade produtiva dos recursos naturais será enfocada com base nos seus limites geográficos. Desse modo, as potencialidades admitidas como pontos fortes do ambiente interno são consideradas como oportunidades. São também tratadas como atividades que têm condições de serem praticadas ou implementadas. As limitações são enfocadas como fatores restritivos ao processo de uso e ocupação. 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 dos impactos produzidos pelo uso/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.

1.2 Preceitos e Critérios do Zoneamento Geoambiental

O zoneamento geoambiental é concebido como instrumento capaz de conduzir ao ordenamento territorial do espaço geográfico. Prevê o estabelecimento de normas e estratégias de uso e ocupação do solo e dos recursos naturais. Estabelece áreas com graus diferenciados de proteção. Para cada área, deve-se também estabelecer critérios normativos específicos.

As zonas devem conter tipos distintos de uso e intensidade de ocupação, tendo como pressuposto um cenário prospectivo. Parte-se do conhecimento prévio indicado nos resultados do Diagnóstico Geoambiental.

Para a planície litorânea do Ceará mapeada em escala de 1:10.000, o Diagnóstico estabeleceu os domínios de paisagens e seus respectivos setores ambientais estratégicos. Eles são a base para estabelecer as unidades e subunidades de planejamento, configuradas através de zonas e subzonas. Cada zona ambiental, conforme IBAMA (2001), expressa espacialmente, um padrão territorial com peculiaridades de natureza biótica e abiótica, paisagística, cultural e com características decorrentes de processos de uso e ocupação do solo.

Acrescenta-se que a delimitação das zonas e subzonas, tem por finalidade atribuir controles administrativos sobre sua ocupação, normas de uso e ocupação e manejo dos recursos naturais. Cada Subzona deve ter seus objetivos claramente definidos, assim como sejam estabelecidas a sua configuração geoambiental, o amparo legal, o uso e cobertura e os elementos capazes de subsidiar a gestão ambiental. Salienta-se, por oportuno que o uso tem como referência a utilização antrópica, enquanto que, a cobertura diz respeito ao recobrimento paisagístico.

Para substanciar o zoneamento, considerou-se alguns critérios capazes de conduzir ao ordenamento territorial em bases sustentáveis. Sequencialmente, tratou-se dos seguintes aspectos a serem contemplados nas diferentes categorias de zonas e subzonas: Ativos ambientais; capacidade produtiva dos recursos naturais; impactos e riscos de ocupação; unidade de intervenção e meio ecodinâmico; diretrizes de uso.

Ativos Ambientais

Os ativos ambientais são tratados, conforme MMA (1998, 2007), como coleção de recursos naturais prestadores de serviços ambientais valoráveis. De modo sumário, nas matrizes a serem organizadas sobre as subzonas, os ativos são considerados de acordo com as disponibilidades de recursos naturais, e conforme o estado de conservação da natureza. Os critérios indicativos de Alto, Médio e Baixo, são qualitativos que avaliam fatos naturais dificilmente mensuráveis.

A categoria Alto, pressupõe a existência de ativos muito pouco alterados em suas condições originais. A categoria Médio, expõe ativos parcialmente modificados, tendo características que se aproximam das condições originais ou são, em parte, alteradas. A categoria Baixo, abrange mudanças muito fortes em relação às condições originais dos ativos.

Os ativos a serem considerados incluem os seguintes:

- Diversidade Biológica
- Diversidade Ambiental
- Morfologia e Patrimônio Paisagístico
- Estado de Conservação
- Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão
- Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais

Capacidade Produtiva dos recursos ambientais

Resulta de um enfoque dialético que confronta potencialidades de uso e limitações ou entraves ao desempenho de atividades econômicas.

As potencialidades indicam favorabilidades dos recursos naturais ou dos ativos ambientais. Presumem que as atividades devem estar em consonância com os limites

de tolerância de cada setor ambiental estratégico. Incluem, dentre outros, a diversidade ambiental, a diversidade biológica, o patrimônio paisagístico, a vulnerabilidade, disponibilidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, paisagens exóticas, topografias favoráveis, atividades de pesca artesanal e esportiva, etc.

As limitações são admitidas com condições restritivas, expondo deficiências quanto à disponibilidade de recursos hídricos, comprometimento da qualidade ambiental, restrições impostas pela Legislação, sítios urbanos desfavoráveis à expansão das cidades e vilas, processos erosivos ativos, baixa resiliência do contexto geoambiental, dentre outras.

Impactos e Riscos de Ocupação

Os impactos sobre os domínios paisagísticos e sobre os setores ambientais estratégicos são avaliados em função dos desmatamentos; da captação de água; despejo de efluentes não tratados nos corpos hídricos; abertura de acessos; queimadas; ocupações desordenadas e incompatíveis com os limites de tolerância dos setores; supressão de vegetação; extrativismo exacerbado; expansão urbana sobre setores vulneráveis.

De conformidade com Roteiro Metodológico para Gestão de Áreas de Proteção Ambiental (IBAMA, 2001), deve-se atribuir um conjunto de diretrizes referentes aos elementos a controlar. As diretrizes normativas poderão ser aplicadas nos processos de licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos, desde que apoiados em instrumentos jurídicos já existentes e que se refiram ao objeto de controle.

Diretrizes de Uso

O zoneamento geoambiental da planície litorânea do Ceará, almeja dentre suas metas fundamentais, a de conservar a diversidade geoambiental, a biodiversidade e os processos naturais. Requer, por consequência, orientar o processo de ocupação, disciplinando as atividades conforme a capacidade de uso das zonas e subzonas.

Dentre os sistemas ambientais que compõem a zona costeira do Ceará, a planície litorânea exhibe as maiores condições de geodiversidade e de biodiversidade. Na planície, alguns setores expõem alterações mais profundas dos seus atributos

naturais. Eles são mais fortemente impactados pelo processo de ocupação. Outros setores, apresentam características próximas de suas condições originais e foram menos impactados. Por consequência, o zoneamento geoambiental deve apresentar propostas específicas para cada caso. São propostas associadas ao disciplinamento de uso, de proteção compulsória, de recuperação ambiental, de uso restrito e de proteção especial. Elas consubstanciam os fundamentos capazes de conduzir à formulação de instrumentos normativos e de estratégias de uso na gestão do território.

Os fluxogramas metodológicos das Figura 1 e Figura 2 sintetizam os procedimentos adotados para o zoneamento geoambiental.

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos adotados no zoneamento geoambiental

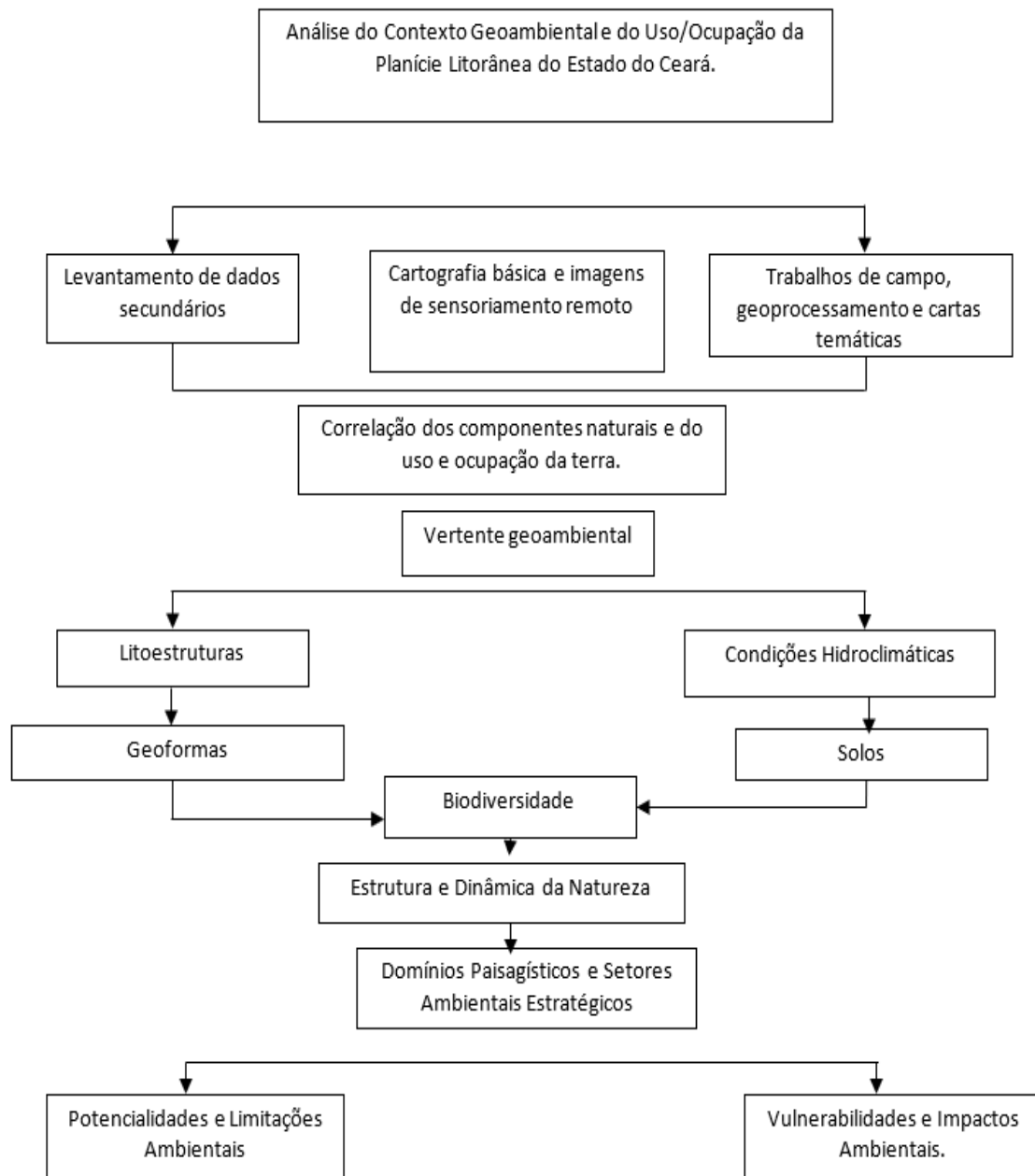
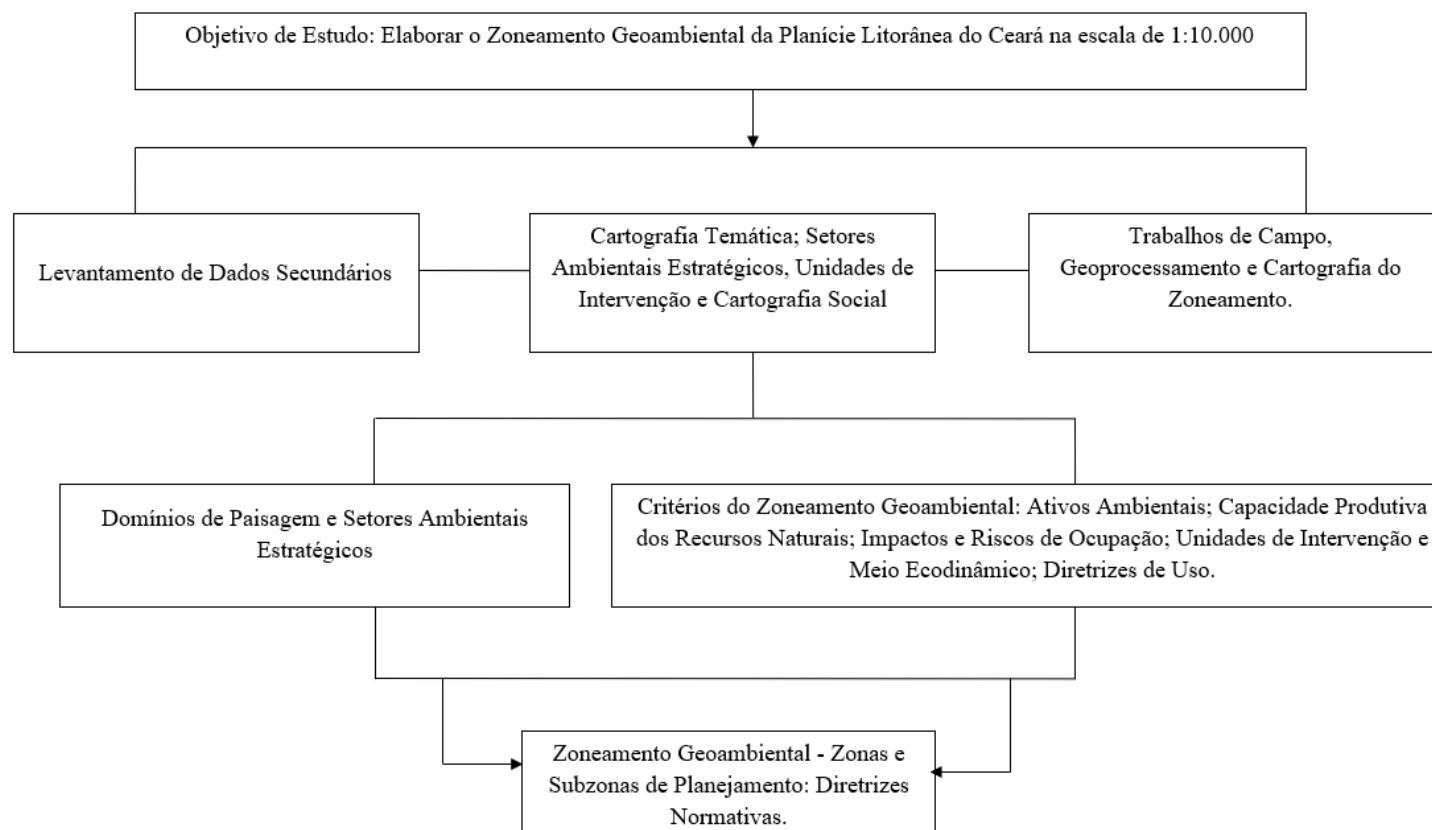


Figura 2 – Fluxograma metodológico



1.3 Procedimentos Operacionais

Para atender os objetivos previamente enunciados, foram cumpridas as seguintes etapas:

- Preparação da cartografia básica, elaborada através do Sistema de Informações Geográficas (SIG), contendo informações planialtimétricas em escala de 1:10.000;
- Análise e utilização dos produtos de levantamentos sistemáticos disponíveis em escalas variadas, com destaque para estudos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos, biogeográficos, ocupação da terra e outros;
- Análise e interpretação de produtos de sensoriamento remoto de alta resolução, tendo em vista a delimitação dos setores ambientais estratégicos, o uso e ocupação da terra e o zoneamento geoambiental da planície litorânea do Ceará;
- Estruturação da legenda do mapeamento temático dos setores ambientais estratégicos, do uso e ocupação e do zoneamento geoambiental da planície litorânea;
- Levantamentos sistemáticos de campo, para fins de reconhecimento da verdade terrestre, tendo em vista a checagem de interpretação das imagens orbitais. Dá-se ênfase às feições geomorfológicas e os padrões fitoecológicos da planície litorânea, as condições da estrutura superficial da paisagem e a interferência dos processos morfodinâmicos que permitem avaliar a estabilidade/instabilidade ecodinâmica dos setores ambientais estratégicos;
- Estruturar a legenda do mapeamento na escala de 1:10.000, conforme as informações geoambientais, de uso e ocupação e das zonas/subzonas de planejamento. Desse modo, visa-se dar ao mapeamento um caráter autoexplicativo;
- Elaboração de matrizes ou de quadros sinópticos das zonas e subzonas de planejamento, discriminando aspectos referentes aos ativos ambientais,

capacidade produtiva dos recursos naturais; impactos e riscos de ocupação; unidades de intervenção e meio ecodinâmico; diretrizes normativas de ocupação.

1.4 Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagens

O mapeamento digital do zoneamento é feito mediante uso do Sistema de Informações Geográficas. São utilizados dados vetoriais e matriciais georreferenciados como base cartográfica elementar para demarcação e verificação espacial das zonas e subzonas.

A produção do mapeamento das zonas na escala 1:10.000 conta como base cartográfica principal, enquanto dados vetoriais, os mapeamentos do meio físico, biótico e de uso e ocupação produzidos e, enquanto dados matriciais as imagens orbitais de alta resolução espacial do sistema sensor óptico *Satellite Pour l'Observation de la Terre 6 e 7* (SPOT 6/7). O Quadro 1 apresenta as características principais desse sistema sensor.

Quadro 1 – Características principais do sistema sensor SPOT 6/7.

Órbita	Circular, heliossíncrona, descendente, 98,7° de inclinação, período de 98.79 minutos e altitude de 694 km
Horário de imageamento local	10 h 00 min
Resolução Espectral	Pancromático (450 – 745 nm); Azul (450 – 520 nm, banda 1); Verde (530 – 590 nm, banda 2); Vermelho (625 – 695 nm, banda 3) e infravermelho próximo (760 – 890 nm, banda 4)
Resolução Espacial	Pancromático: 1,5 metros; multiespectral: 6,0 metros
Resolução Radiométrica	12 bits por pixel
Tamanho da cena original	60 x 60 km
Precisão de localização planimétrica obtida sem correção	10 metros de erro
Frequência de revisita	Diária

Fonte: ENGESAT, 2020.

Os produtos matriciais foram recebidos previamente processados de modo que já tivessem passado por ortorretificação planimétrica e fusão de imagens. Os processamentos proporcionaram acuidade e melhorias na resolução espacial (1,5 metros ou 2,25 m² por pixel) nas diferentes bandas multiespectrais. Todas as imagens

adquiridas possuem bandas com resolução espectral que variam do azul (450 – 520 nm, banda 1) até o infravermelho próximo (760 – 890 nm, banda 4).

A delimitação das zonas e subzonas foi realizada a partir da interpretação de imagens, datadas de junho e julho do ano de 2019, na forma de mosaico abrangendo, por completo, a Planície Litorânea do Ceará (Quadro 2).

Quadro 2 – Características, especificações e tipo de uso das imagens do sistema sensor SPOT 6/7.

Material	Tipo	Especificações	Uso
Cenas do satélite SPOT 6/7	Imagens raster. Formato: GeoTIFF.	Imagens do sistema sensor SPOT 6/7, datadas dos meses de junho e julho do ano de 2019 com composição colorida NIR4R3G2B1 (espectro do visível e infravermelho próximo); sistema de projeção Universal Transversa de Mercator e datum SIRGAS 2000; resolução espacial de 1,5 metros com área de abrangência em toda a planície litorânea cearense.	Base cartográfica principal para delimitação e checagem das zonas e subzonas do zoneamento ambiental na Planície Litorânea.

Dados espaciais secundários e mapeamentos preexistentes auxiliaram na interpretação da delimitação das zonas e subzonas, destacadas Quadro 3. De modo geral, esses dados são provenientes de bases oficiais das esferas federal e estadual, sendo os principais: limites dos municípios do Ceará estabelecidos pela Lei Estadual 16.821/2019; Projeto de Reestruturação do Mapeamento do Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras tem o objetivo de descrever a caracterização ambiental integrada da Zona Costeira do Ceará (SEMACE, 2016), além de curvas de nível da base cartográfica Pólo Ceará Costa do Sol (IPECE, 2009), sendo utilizados, de modo auxiliar, na produção do mapeamento na escala 1:10.000.

Quadro 3 – Dados espaciais secundários utilizados para auxílio na interpretação do mapeamento das zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.

Material	Tipo	Especificações	Uso
Limites municipais do Ceará	Arquivo vetorial (shapefile)	Delimitação atualizada de todos os municípios da zona costeira do estado do Ceará, conforme a Lei Estadual 16.821/2019.	Delimitação exata dos municípios da planície litorânea do ZEEC.
Curvas de nível da base cartográfica Pólo Ceará Costa do Sol.	Arquivo vetorial (shapefile)	Curvas de nível do ano de 2009 com equidistância de 5 metros produzidas na escala 1:20.000 provenientes da base cartográfica Pólo Ceará Costa do Sol.	Auxílio na interpretação visual do mapeamento dos setores ambientais estratégicos, zonas e subzonas ambientais pelo critério morfológico e altimétrico.
Distritos do Ceará	Arquivo vetorial (shapefile)	Localização de comunidades rurais e urbanas nos municípios do ZEEC.	Auxílio na checagem de informações e planejamentos sistemáticos em análises técnicas em campo.
Unidades de Conservação municipais	Arquivo vetorial (shapefile)	Unidades de Conservação da esfera municipal cadastradas no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC).	Auxílio na checagem de informações e planejamentos sistemáticos em análises técnicas em campo.
Unidades de Conservação estaduais	Arquivo vetorial (shapefile)	Unidades de Conservação da esfera estadual cadastradas no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC).	Auxílio na checagem de informações e planejamentos sistemáticos em análises técnicas em campo.
Unidades de Conservação federais	Arquivo vetorial (shapefile)	Unidades de Conservação da esfera federal cadastradas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)	Auxílio na checagem de informações e planejamentos sistemáticos em análises técnicas em campo.

Material	Tipo	Especificações	Uso
Projeto de Reestruturação do Mapeamento do Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras (SEMACE, 2016).	Arquivo vetorial (shapefile)	Curvas de nível com equidistância de 1 metro produzidas na escala 1:2.000 provenientes do aerolevantamento LIDAR; tomada de ortofotos e fotoíndice do ano de 2014 feito pela empresa Geoambiente, disponibilizadas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE)	Auxílio na fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos e zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.
Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza	Arquivo vetorial (shapefile)	Mapeamento dos sistemas ambientais do município de Fortaleza.	Auxílio na fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos e zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.
Mapeamento do projeto de Reestruturação do ZEEC e Unidades de Conservação Costeiras do ano de 2016.	Arquivo vetorial (shapefile)	Mapeamento das Unidades Geoambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico do ano de 2016, produzidos na escala 1:10.000.	Auxílio na fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos e zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.
Ortofotos e dados LiDAR, correspondentes a Modelos Digitais de Terreno (MDT), Modelos Digitais de Superfície (MDS)	Imagens raster. Formato: GeoTIFF	MDT's, MDS's e imagens do satélite Quickbird do ano de 2014 na composição colorida RGB 321, com 0,30 metros de resolução espacial e com abrangência de 1.057km ² (6,81%) de 15.515,91km ² do total de todos os municípios do ZEEC.	Auxílio na fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos e zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.
Receptor Garmin 64sc	Sistema de Informação Geográfica. Equipamento de navegação em campo.	Receptor de alta precisão Garmin do modelo MAP 64sc, capaz de captar os sistemas <i>Global Position System</i> (GPS) e GLONASS. Possui precisão máxima de 3,65 metros.	Auxílio na fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos e zonas e subzonas ambientais na escala 1:10.000.

O mapeamento do zoneamento geoambiental é fundamentado na técnica de vetorização. As unidades são delimitadas manualmente em forma de polígono, tal

como é visualizado nas imagens orbitais e percebido no reconhecimento da verdade terrestre.

Após feita a delimitação, aplica-se a técnica de suavização (*smooth*) em todos os polígonos, evitando-se ruídos de polígonos grosseiros e serrilhamento nas bordas na visualização das áreas das zonas e subzonas, bem como delimitar completamente suas próprias dimensões espaciais.

Sendo concebido mediante os setores ambientais estratégicos e formas de uso e ocupação, mapeados na fase dos diagnósticos precedentes, todas as zonas e subzonas são elaboradas com base na integração desses mapeamentos.

Para alcançar esse objetivo, operações espaciais e manipulação de dados vetoriais no SIG são utilizadas como técnicas fundamentais de geoprocessamento para produção dos diferentes tipos de zonas.

As operações de geoprocessamento com dados vetoriais foram procedidas quando os dados provenientes do diagnóstico do uso e ocupação, cartografia social, e Unidades de Conservação provenientes do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC) foram integradas com o diagnóstico do meio físico.

De modo geral, essas operações ocorreram com base nas ferramentas de seleção, recorte, interseção e união de polígonos, geração de *buffers* (áreas de influência) e subtração e adição de polígonos entre dois ou mais dados vetoriais. Essas operações representam o conjunto de operações geométricas realizadas com modelos de dados vetoriais no SIG nesse estudo.

De início, a seleção de polígonos foi procedida para selecionar áreas específicos no mapeamento temático do uso e ocupação destinados a serem inclusas no zoneamento. Essa seleção teve objetivo de separar os polígonos de interesse perante os demais, criando um novo arquivo vetorial com os polígonos necessários.

O recorte de polígonos foi executado para dividir uma única feição em múltiplos polígonos. Nessa situação, os polígonos de rios foram submetidos a esse procedimento, sendo recortados a cada variação das larguras das margens com base no Art. 4º da Lei Federal nº12.651/25.95.2012. Ao final do mapeamento, a união

desses múltiplos polígonos de rios foi realizada. A Zona de Preservação Ambiental foi estabelecida com base na legislação ambiental. Utilizou-se como critério básico de mapeamento o Código Florestal Lei nº 12.651/2012, Política Florestal do Ceará Lei nº 12.488/1995 e a Constituição do Estado do Ceará.

Grande parte das subzonas listadas na legenda são originárias do diagnóstico do meio físico. No SIG, as áreas de restingas e ilhas arenosas foram submetidas ao procedimento de união, representando uma única subzona de Preservação Ambiental de restingas e ilhas arenosas. As dunas frontais mapeadas no diagnóstico do meio físico enquanto setores ambientais estratégicos foram alterados para Zonas de Preservação Ambiental de áreas legalmente protegidas de dunas móveis ou fixas, conforme a reinterpretação nas imagens do sistema sensor SPOT 6/7.

As demais subzonas, sendo: subzona de Preservação Ambiental de manguezais degradados; subzona de Recuperação Ambiental de planícies fluviais e lacustres com matas ciliares degradadas; subzonas de Proteção Especial de Unidades de Conservação de Uso Sustentável e de Proteção Integral e; as subzonas de Uso Sustentável de Ocupação Urbana são selecionadas e inseridas no zoneamento mediante o procedimento de subtração geométrica de áreas no zoneamento inicial e adição dessas subzonas no dado espacial final.

Para checagem de erros topológicos todo o mapeamento é submetido ao processo de validação topológica para análise e correção desses possíveis erros.

O procedimento de checagem in loco, através de análises técnicas em campo em toda a área da planície litorânea cearense, é adotado para validação das zonas e subzonas em ambiente SIG. São coletados pontos de reconhecimento utilizando receptor de captação do Sistema de Navegação Global por Satélite Garmin GPSMAP® 64sc, listado no Quadro 3.

Por fim, todo o mapeamento temático digital do zoneamento geoambiental na escala 1:10.000 é produzido como arquivo vetorial no formato ESRI Shapefile, georreferenciado no sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator fuso 24 S e no datum horizontal oficial brasileiro Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000).

2. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA

A planície litorânea com dos sistemas ambientais associados do Ceará estende-se por 626,89 km ocupando uma área de 1.766,63 km² o que corresponde a 11,39% da área total dos municípios costeiros, definidos para o âmbito do ZEEC. Cumpre destacar que a extensão linear da zona costeira tem seu valor atualizado a partir dos limites dos municípios defrontantes com o mar pelo IBGE (BRASIL, 2020) e na interpretação dos produtos de sensoriamento remoto.

A contextualização geoambiental da planície litorânea do Ceará considera dos resultados do diagnóstico do meio físico (geoambiental) produzido na escala de 1:10.000 integrante do presente estudo – Zoneamento Geoambiental da planície litorânea do Ceará. No diagnóstico foi adotado como estratégia metodológica os relacionamentos sistêmicos entre os componentes geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos e edafopedológicos, dando ênfase ao conhecimento integrado e à delimitação dos setores ambientais estratégicos.

Em consonância com o diagnóstico, a caracterização dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea na escala de 1:10.000 teve como referência os domínios paisagísticos. Foram considerados os domínios detentores de características morfogenéticas e morfodinâmicas próprias de cada um desses domínios, a saber: (I) ambientes praias e setores adjacentes; (II) ambientes dunares; (III) ambientes estuarinos; e (IV) baixadas. Complementarmente, foram contemplados os sistemas ambientais associados que compreendem zona de influência de trezentos metros dos limites da planície litorânea.

A estruturação geoambiental ora apresentada segue a setorização da planície litorânea que abrange a delimitação oficialmente reconhecida e respectivos municípios integrantes:

- Setor 1 – Costa Leste: Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati e Icapuí;
- Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana: São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza, Eusébio e Aquiraz;
- Setor 3 – Costa Oeste: Itapipoca, Trairi, Paraipaba e Paracuru;

- Setor 4 – Costa Extremo Oeste: Chaval, Barroquinha, Camocim, Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Acaraú, Itarema e Amontada.

Nos itens subsequentes do presente capítulo são apresentados os aspectos gerais da planície litorânea dos quatro setores da zona costeira do Ceará.

2.1 Contextualização Geoambiental da Planície Litorânea: Setor 1 – Costa Leste

A planície litorânea da Costa Leste apresenta uma área de 289,25 km², que equivalem a 6,51% dos Municípios litorâneos de Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati e Icapuí.

A exemplo dos outros compartimentos dos setores da Costa do estado do Ceará, verifica-se a ocorrência de todos os setores ambientais estratégicos, embora com dimensões diferenciadas. Significativas são assim as condições de geodiversidade e de biodiversidade.

A extensão linear de faixa litorânea da Costa Leste é de 155,18 km, tendo ESE-NNW como direção principal, desde a localidade de Tibau, na fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte e o limite do Município de Pindoretama com Aquiraz.

A faixa costeira é retificada, exceto pela ocorrência de algumas pontas e estuários, com destaques para Ponta Grossa no Município de Icapuí e Pontal de Maceió a oeste da área estuarina do rio Jaguaribe, entre Aracati e Fortim. Todos os domínios paisagísticos que caracterizam o litoral do Ceará, ocorrem no Setor – Costa Leste. Eles têm características naturais comuns e incluem: Ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes estuarinos e baixadas. Associados a esses domínios que são próprios da planície litorânea, acrescentam-se os tabuleiros pré-litorâneos, a superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica e pequena parcela da Chapada do Apodi.

A Tabela 1 mostra a distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico, associados aos sistemas ambientais dos tabuleiros, superfície de

transição tabuleiro/ área de dissipação eólica e a Chapada do Apodi, referidos no Diagnóstico do Meio Físico (SEMA/SEMACE, 2020).

Tabela 1 – Setor 1 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 1
<i>Ambientes Praiais e Setores Adjacentes*</i>	63,73	15,82
Faixa praial	6,44	1,60
Restinga	1,17	0,29
Ilha arenosa	0,38	0,09
Falésias vivas**	1,23	0,31
Terraço Marinho	30,52	7,57
Superfície de deflação estabilizada	14,35	3,56
Superfície de deflação ativa	9,66	2,40
<i>Ambientes Dunares</i>	164,27	40,78
Dunas móveis	55,32	13,74
Dunas fixas	108,79	27,01
Dunas frontais	0,16	0,04
<i>Ambientes Estuarinos</i>	61,25	15,21
Planícies fluviomarinhas com manguezais	29,18	7,24
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	32,07	7,96
<i>Baixadas</i>	29,71	7,38
Planícies fluviais	18,97	4,71
Lagoas/lagunas	9,74	2,42
Planícies lacustres	0,99	0,25
<i>Setores Ambientais Associados</i>	83,84	20,81
Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica	14,46	3,59
Tabuleiros pré-litorâneos	68,07	16,90
Chapada do Apodi	1,31	0,33

* Beach rocks, falésias vivas e falésias fósseis ocupam, respectivamente, dimensão linear de 5,80 km, 35,10 km e 38,85 km.

** Setores de falésias foram mapeadas como polígono devido a sua extensividade em direção ao continente

A faixa praial é estreita em decorrência da grande frequência de altos topográficos esculpidos em falésias nos sedimentos do Grupo Barreiras e da Bacia Potiguar. No Município de Icapuí, os terraços marinhos expõem dimensões espaciais significativas entre as localidades de Peixe Gordo e Peroba. Tratam-se de formas derivadas de processos de deposição sedimentar, emolduradas pelo mar e posicionadas acima do nível de altas marés e ao abrigo de ações marinhas. Representam paleoformas costeiras, situadas sobre o nível marinho atual, derivados de movimentos trans-regressivos do mar, configurados por antigas cristas de praias. Elas são parcialmente retrabalhadas pelas ações eólicas, sendo parcialmente fixadas por vegetação.

As superfícies de deflação estabilizadas têm maior dispersão entre as praias do Morro Branco em Beberibe e Caponga em Cascavel. Também em Beberibe, elas se distribuem entre as praias do Canto Verde e Parajuru. As superfícies de deflação ativas são mais comuns no Município de Aracati entre Canoa Quebrada e Porto Canoa.

Salienta-se que as superfícies de deflação estabilizadas, constituem antigos corredores de mobilização eólica, dispondo-se de modo paralelo à linha de costa. Posicionam-se ao abrigo das ações marinhas e são recobertas, extensivamente, pela vegetação herbácea de gramíneas. Há ocorrência eventual de lagoas freáticas e de áreas de inundação na quadra chuvosa.

À faixa praial estão associadas algumas feições pontuais ou lineares como rochas de praia e pontas.

De importante, na Costa Leste, salienta-se as expressivas linhas de falésias vivas nas praias do Morro Branco e das Fontes no Município de Beberibe. Elas foram esculpidas em sedimentos do Grupo Barreiras e além das ações marinhas de solapamento são também submetidas aos processos pluviais que geram ações lineares que motivam a ocorrência de sulcos, ravinas e voçorocamentos.

Em Icapuí as falésias são modeladas em arenitos da Bacia Potiguar. As falésias posicionam-se como bordas de tabuleiros, sendo legalmente protegidas. Os ambientes dunares são estreitos ao longo de toda a costa leste e têm características de dunas móveis e fixas

O campo de dunas móveis alarga-se de modo mais considerável nos arredores das praias de Morro Branco em Beberibe, Canoa Quebrada em Aracati e Ponta Grossa em Icapuí. Dispersa-se, contudo, em todo o espaço litorâneo da Costa Leste, como bolsões dunares com menores dimensões. Fato expressivo no campo de dunas, é a notável frequência de lagoas freáticas. Demonstra a importância do aquífero dunar que tem expressiva disponibilidade hídrica em decorrência das condições de permoporosidade dos sedimentos arenosos. O aquífero dunar também contribui para a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial, através de exutórios laterais, que também alimentam córregos e lagoas. Salienta-se, contudo, que apesar da favorabilidade da permoporosidade dos sedimentos para recarga, ocorre também uma alta susceptibilidade à contaminação das águas.

O campo de dunas fixas posiciona-se associado ou no entorno das dunas móveis. Alarga-se principalmente no Município de Icapuí e Aracati. Em decorrência de sua fragilidade e da proteção legal, as dunas fitoestabilizadas podem ser desestabilizadas pela supressão do recobrimento vegetal.

Os domínios paisagísticos estuarinos dispõem-se de modo perpendicular e, eventualmente, paralelo aos ambientes praias e dunares. Rios com maior caudal como o Jaguaribe, atingem a costa com um padrão anastomótico e perpendicular à linha de costa entre o Pontal de Maceió em Fortim e Aracati. Os rios Pirangi e Malcozinhado dispõem-se de modo paralelo. O rio Choró tem disposição semiparalela.

Os setores ambientais mais representativos desses domínios são as planícies Fluviomarinhas. Essas planícies que bordejam as calhas fluviais, têm sedimentos finos silto-argilosos, decorrentes de ações combinadas de processos fluviais e marinhos, submetidas a inundações diárias sendo parcialmente submersos. Há predominância de solos orgânicos e salinos que são revestidos por manguezais. As planícies dos rios Jaguaribe e Pirangi, têm sido mais fortemente afetadas pelos efeitos da degradação ambiental em decorrência da expansão da carcinicultura.

As planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados ocupam parcelas muito significativas próximo das desembocaduras dos rios Pirangi, Jaguaribe e Choró.

O domínio paisagístico das baixadas apresenta como setores ambientais estratégicos os seguintes: planícies fluviais, lacustres e lagoas.

As planícies fluviais são compostas por sedimentos aluviais Quaternários, bordejando o baixo curso dos rios Jaguaribe, Pirangi, Choró e Malcozinhado, com destaque para as planícies do Jaguaribe e Choró. Têm predominância de Neossolos Flúvicos, Vertissolos e Planossolos, dotados de boas condições físicas e de fertilidade natural. São revestidos por matas ciliares ou Vegetação Subcaducifólia de Várzea. São matas parcialmente degradadas e onde há maior frequência de carnaúba (*Copernicia prunifera*), consorciada com cobertura herbácea de gramíneas.

As lagoas freáticas têm maior frequência nos ambientes dunares como a leste das planícies Fluviomarinhas dos rios Jaguaribe e Choró, respectivamente nos Municípios do Aracati e Beberibe. As lagoas que têm aporte fluvial são mais comuns na planície litorânea do Município de Beberibe.

Os setores ambientais associados da planície litorânea incluem os tabuleiros pré-litorâneos e as superfícies de transição tabuleiro/áreas de dissipação eólica. Tratam-se de áreas ecologicamente estáveis e que não ofertam limitações significativas à prática de atividades econômicas, conforme estabelecido no Diagnóstico do Meio Físico (SEMA/SEMACE, 2020).

Há predominância espacial de ambientes frágeis e com baixa intervenção, conforme se identifica a seguir:

❖ **Áreas Frágeis com APP**

- Faixa praial, falésias e rochas de praia
- Dunas fixas e móveis
- Planícies Fluviomarinhas com manguezais
- Faixas de preservação de planícies fluviais e lacustres e demais corpos hídricos

❖ **Áreas Frágeis**

- Superfícies de deflação ativas
- Planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados

❖ **Áreas Medianamente Frágeis**

- Planícies fluviais, lacustres e áreas alagáveis
- Superfícies de deflação estabilizadas
- Terraços Marinhos

❖ **Áreas Medianamente Estáveis**

- Tabuleiros pré-litorâneos
- Chapada do Apodi
- Superfície de transição tabuleiro/áreas de dissipação eólica.

2.2 Contextualização Geoambiental da Planície Litorânea: Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana

A planície litorânea é o mais importante e vulnerável sistema ambiental dentre aqueles que são objeto de estudo do ZEEC. É também o que apresenta as maiores condições de geodiversidade e de biodiversidade.

Na RMF, a planície litorânea expõe um relativo estreitamento, comparativamente aos demais setores do litoral cearense. Isso deriva de exposições de rochas do embasamento cristalino e de coberturas sedimentares antigas, próximas à linha de costa. Tem uma área de 193,42 km² e uma extensão linear da faixa litorânea de 126,42 km. Apresenta como direções principais as de SE-NW, da praia do Barro Preto em Aquiraz até a ponta do Mucuripe em Fortaleza. Entre a enseada da praia de Iracema e as praias de Taíba e Barramar em São Gonçalo do Amarante, prevalecem as direções ESE-NNW.

A faixa costeira é retificada, exceto pela ocorrência de algumas pontas que se projetam mar adentro e interferem no comportamento da dinâmica marinha. Tais são

os casos das pontas do Mucuripe, Iguape e Pecém, que têm origem associada ao trabalho da erosão diferencial, pela ocorrência de litotipos mais resistentes. Impõem, por consequência, controle na configuração da linha de costa e se associam às faixas praias.

Na RMF, ocorrem todos os domínios paisagísticos próprios do litoral do Ceará, cada um com suas características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns. São os seguintes: Ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes estuarinos e baixadas.

Complementarmente, incluem sistemas ambientais associados, a exemplo dos tabuleiros pré-litorâneos e cristas residuais.

A par dessas considerações, apresenta-se a seguir (Tabela 2), a distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico e os sistemas ambientais associados da Planície Litorânea da RMF, conforme dados do Diagnóstico do Meio Físico (SEMA/SEMACE, 2020).

Tabela 2 – Setor 2 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 2
<i>Ambientes Praias e Setores Adjacentes*</i>	44,71	16,66
Faixa praial	5,58	2,08
Restinga	0,26	0,10
Falésia Viva**	0,17	0,06
Superfície de deflação estabilizada	34,73	12,94
Superfície de deflação ativa	3,98	1,48
<i>Ambientes Dunares</i>	108,79	40,53
Dunas móveis	23,28	8,67
Dunas fixas	80,30	29,92
Dunas fixas por diagênese	34,46	12,84
Dunas frontais	0,41	0,15
<i>Ambientes Estuarinos</i>	39,85	14,85
Planícies fluviomarinhas com manguezais	34,40	12,82

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 2
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	5,45	2,03
Baixadas	24,91	9,28
Planícies fluviais	7,28	2,71
Lagoas/lagunas	15,30	5,70
Planícies lacustres	2,10	0,78
Áreas de inundações sazonais	0,23	0,08
Setores ambientais associados	50,14	18,68
Tabuleiros pré-litorâneos	50,03	18,64
Cristas residuais e neck vulcânico	0,12	0,04

* Beach rocks ocupam dimensão linear de 7,64 km. As pontas não são passíveis de mapeamento areolar, estando mapeadas como feição pontual.

** Setores de falésias vivas também foram mapeadas como polígono devido a sua extensividade em direção ao continente.

Os ambientes praias e setores adjacentes abrangem cerca de 44,71 km², equivalentes a 16,66% dentre os domínios paisagísticos da planície litorânea de Fortaleza e RMF (Setor 2). Incluem como setores a faixa praial, restingas e as superfícies de deflação estabilizadas e ativas.

A faixa praial tem larguras irregulares desde a praia de Barro Preto (Aquiraz) até a ponta do Mucuripe. Alarga-se na orla do Município de Caucaia. Tem ocorrência significativa de rochas de praia na Sabiaguaba e Mucuripe (Fortaleza), Iparana e Cumbuco (Caucaia), Pecém e Taíba (São Gonçalo do Amarante). Apresenta forte influência da ocupação do espaço, com eventos de erosão costeira, verificados desde a construção do molhe do Porto do Mucuripe e de outras obras de engenharia, repercutindo em exacerbação da erosão para oeste. A hidrodinâmica marinha é controlada pela deriva oceânica orientada de leste a oeste. A ecodinâmica fortemente instável e a alta fragilidade ambiental limita as possibilidades de ocupação.

As restingas dispersam-se com expressões espaciais pouco significativas a oeste da praia do Iguape em Aquiraz, próximo ao Lagamar do Cauípe em Caucaia e nos arredores da embocadura do rio Pacoti.

As superfícies de deflação estabilizadas, representando antigos corredores de deflação eólica, ficam posicionadas ao abrigo de ações marinhas, sendo recobertas, extensivamente, por vegetação herbácea. Há ocorrência eventual de lagoas freáticas. Contactam, continente adentro, com o campo de dunas, na faixa costeira dos Municípios de Aquiraz, Caucaia e São Gonçalo do Amarante.

As superfícies de deflação ativas associam-se às estabilizadas nos Municípios antes referidos. À faixa praial estão também associadas feições pontuais e lineares como rochas de praias, pontas e falésias como bordas de tabuleiros. Estas últimas expõem-se na praia da Taíba em São Gonçalo do Amarante e nas praias de Iparana e Icaraí em Caucaia.

Os ambientes dunares têm algumas diferenças no espaço litorâneo de Fortaleza e RMF. O campo de dunas móveis é estreito nos Municípios de Aquiraz e Caucaia, estando fortemente descaracterizado em Fortaleza. Expande-se paralelamente à costa, nas praias do Porto das Dunas e Prainha em Aquiraz e Sabiaguaba em Fortaleza. O mesmo ocorre nas praias de Tabuba e Cumbuco no Município de Caucaia. Alarga-se nas praias do Pecém e Taíba em São Gonçalo do Amarante.

As dunas móveis associam-se com as dunas fixas que as circundam ou põem-se à retaguarda. Ambas possuem idade geológica recente (Holoceno). Contudo, as dunas fixas são de geração mais antiga, exibindo marcas de ações pedogenéticas que favorecem a sua condição de fitoestabilização.

As dunas fixas por diagênese (eolianitos), têm ocorrência sobretudo a oeste da praia do Cumbuco em Caucaia, com grande concentração nas praias do Pecém e Taíba em S. Gonçalo do Amarante. As dunas frontais pouco se mostram na planície litorânea da RMF.

O aquífero dunar apresenta elevado potencial de águas subterrâneas devido à alta permoporosidade. Favorece também a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial. Isso decorre de exutórios laterais que após infiltração direta, alimentam lagoas e

córregos. Cabe referir que os aquíferos referidos são susceptíveis à contaminação, também decorrente da permoporosidade do material sedimentar. Os campos de dunas, indistintamente, têm alta vulnerabilidade à ocupação e se incluem como ambientes sem ou com baixa intervenção.

Além de alta vulnerabilidade à ocupação, inclusive por questões legais, os campos de dunas, especialmente as fixas, podem ser desestabilizadas por supressão da cobertura vegetal, desencadeando processos degradacionais e com implicações na descaracterização do patrimônio paisagístico do litoral.

Os ambientes estuarinos com planícies Fluviomarinhas na RMF, em geral, têm pequenas dimensões espaciais, comparativamente aos outros setores da costa do Ceará. Destacam-se as planícies dos Rios Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo. Têm topografia plana, bordejando as áreas estuarinas dos rios referidos.

As planícies Fluviomarinhas com manguezais têm sedimentos Quaternários mal selecionados, preponderantemente argilosiltosos, ricos em matéria orgânica. Têm origem continental e acréscimos de sedimentos marinhos. Os solos são salinos, encharcados, ricos em matéria orgânica (Gleissolos), com rica biodiversidade e alta capacidade produtiva da flora e da fauna. O equilíbrio ambiental é frágil, tendo elevada vulnerabilidade ao uso e ocupação, justificando sua proteção legal como APP.

O estado de conservação é variável, tendo os manguezais afetados, preteritamente, pela atividade salineira. As planícies com apicuns e salgados têm menores dimensões, compondo terrenos brejosos, com tapetes descontínuos de vegetação holófitas, recobrando terrenos fortemente salinizados. Sua capacidade de aproveitamento é contemplada pelo Código Florestal, resguardando-se parcelas de terras para preservação.

O domínio paisagístico das baixadas apresenta como setores de destaque as planícies fluviais, lagoas, planícies lacustres e áreas de inundações sazonais.

As planícies fluviais têm a predominância de sedimentos aluviais Quaternários, bordejando os principais cursos d'água da RMF, com destaque para os coletores de drenagem formadores de bacias hidrográficas como os rios Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo.

Têm predominância de solos dotados de boas condições de fertilidade natural, como os Neossolos Flúvicos, Vertissolos e Planossolos, revestidos por matas ciliares parcialmente degradadas e com alta frequência de carnaúba (*Corpenicia prunifera*), consorciada com vegetação herbácea. As áreas de APP's obedecem a critérios do Código Florestal.

As lagoas têm origem fluvial ou freática, apresentando-se embutidas nos tabuleiros pré-litorâneos ou em áreas interdunares. Bordejando os corpos hídricos, desenvolvem-se as planícies lacustres com superfícies arenosas Quaternárias, apresentando Neossolos Quartzarênicos e Planossolos revestidos por matas ciliares com carnaubais e gramíneas. Cabe destaque às lagoas e planícies localizadas nos municípios de Fortaleza, Aquiraz e Caucaia.

As áreas de inundação sazonal posicionam-se à margem da planície litorânea nos sistemas ambientais limítrofes.

Os setores ambientais associados da planície litorânea abrangem principalmente os tabuleiros pré-litorâneos, que são áreas que não ofertam maiores limitações ao desempenho de atividades econômicas, conforme demonstrado no Diagnóstico do Meio Físico. (SEMA/SEMACE,2020).

Registra-se, por importante, a evidente predominância espacial de ambientes frágeis e com áreas sem ou com baixa intervenção.

Com base nessas considerações identificam-se os seguintes setores ambientais, conforme a fragilidade das Unidades de Intervenção:

❖ **Áreas Frágeis com APP:**

- Faixa praial, falésias e rochas de praia.
- Dunas fixas e móveis.
- Planícies Fluviomarinhas com manguezais.
- Faixas de preservação de planícies fluviais e lacustres e demais corpos hídricos.
- Topos de morros.

❖ **Área Frágeis:**

- Superfícies de deflação ativas.
- Planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados.

❖ **Áreas Medianamente Frágeis:**

- Planícies fluviais, lacustres e áreas inundáveis.
- Cristas residuais.
- Superfícies de deflação estabilizadas.

❖ **Área Medianamente Estáveis:**

- Tabuleiros pré-Litorâneos.

2.3 Contextualização Geoambiental da Planície Litorânea: Setor 3 – Costa Oeste

A planície litorânea da Costa Oeste, apresenta características similares aos demais setores do litoral do Ceará. Além das vulnerabilidades ao processo de ocupação, apresenta, também, as maiores condições de geodiversidade e biodiversidade, comparativamente com os outros setores da planície litorânea do Ceará.

A área da planície litorânea da Costa Oeste é de 188,96 km², equivalentes a 6,10% da área total dos municípios litorâneos que compõe o setor 3: Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca.

A extensão linear da faixa litorânea é de 91,68 km. Tem como direções principais: SE-NW entre as praias do Vapor Velho e Boca do Poço (Paracuru); ESE-NNW entre a Ponta da Pedra do Meio (Paracuru) e a praia de Flexeiras (Trairi); SSE-NNW entre a praia de Flexeiras (Trairi) e as praias de Apiques/Sabiaguaba (Itapipoca).

Todos os domínios paisagísticos próprios do litoral do Ceará, ocorrem no Setor 3 – Costa Oeste, que têm características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns e incluem: Ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes

estuarinos e baixadas. Associados a esses domínios e marcando a transição com a planície litorânea, acrescentam-se os sistemas ambientais dos tabuleiros pré-litorâneos e a superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica.

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico, associados ao sistema ambiental dos tabuleiros e superfícies de transições tabuleiros/área de dissipação eólica, conforme dados do Diagnóstico do Meio Físico (SEMA/SEMACE, 2020).

Tabela 3 – Setor 3 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 3
<i>Ambientes Praiais e Setores Adjacentes*</i>	42,84	17,69
Faixa praial	6,56	2,71
Restinga	0,58	0,24
Falésia viva**	0,13	0,05
Superfície de deflação estabilizada	27,84	11,50
Superfície de deflação ativa	7,74	3,19
<i>Ambientes Dunares</i>	115,76	47,8
Dunas móveis	50,30	20,77
Dunas fixas	54,60	22,55
Dunas fixas por diagênese	10,83	4,47
Dunas frontais	0,03	0,01
<i>Ambientes Estuarinos</i>	30,36	12,54
Planícies fluviomarinhas com manguezais	24,47	10,10
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	5,90	2,43
<i>Baixas</i>	24,06	9,94
Planícies fluviais	5,72	2,36
Lagoas/lagunas	17,97	7,42
Planícies lacustres	0,37	0,15

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 3
Setores Ambientais Associados	29,15	12,04
Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica	0,64	0,26
Tabuleiros pré-litorâneos	28,51	11,77

* Beach rocks, falésias vivas e falésias fósseis ocupam, respectivamente, dimensão linear de 34,07 km, 3,70 km e 1,14 km.

** Setores de falésias foram mapeadas como polígono devido a sua extensividade em direção ao continente.

A configuração da orla expõe-se retificada e algumas irregularidades decorrem de uma série de pontas alternadas por largas enseadas. As pontas, compostas por litotipos mais resistentes, incluem a da Pedra do Meio (Paracuru), Ponta Aguda (Paraipaba) e Mundaú (Trairi).

Os ambientes praias e setores adjacentes têm área de 42,84 km², que equivale a 17,69% dos domínios paisagísticos da planície litorânea da Costa Oeste. Incluem a faixa praial, restingas e superfícies de deflação estabilizadas e ativas.

A faixa praial alarga-se nas enseadas. Estreita-se quando da ocorrência de falésias como em Paracuru e na praia da Lagoinha em Paraipaba. Associa-se com as superfícies de deflação ativas e estabilizadas. As restingas têm pequenas dimensões espaciais nas praias de Pericoara (Paracuru) e a oeste das praias de Flexeiras e Mundaú (Trairi).

As superfícies de deflação estabilizadas, eventualmente associadas com as superfícies de deflação ativas, prevalecem em relação aos demais setores da Costa Oeste. Alargam-se nos Municípios de Paracuru, entre Pericoara e a Pedra do Meio; em Paraipaba, a oeste do estuário do Rio Curu; em Trairi, entre a praia da Pedra Chata e a Ponta de Mundaú; em Itapipoca, entre as praias da Baleia e Caetano.

As superfícies de deflação estabilizadas constituem antigos corredores de mobilização eólica, ficando posicionadas ao abrigo das ações marinhas, sendo recobertas, extensivamente, pela vegetação herbácea de gramíneas. Há ocorrência eventual de lagoas freáticas e de áreas de inundação na quadra chuvosa.

À faixa praial estão também associadas algumas feições pontuais ou lineares como rochas de praia, pontas e falésias como bordas de tabuleiros.

As restingas ocorrem de modo muito restrito, especialmente nos arredores da praia de Pericoara em Paracuru e a oeste da praia de Mundaú em Trairi.

Os ambientes dunares na Costa Oeste, apresentam uma singularidade especial pela ocorrência frequente das dunas fixas por diagênese, oriundas da cimentação dos sedimentos arenosos (eolianitos). São rochas decorrentes da litificação de areias, depositadas por processos eólicos e cimentadas por carbonato de cálcio, em fase regressiva do mar no Quaternário Superior.

O campo de dunas móveis distribui-se ao longo de toda a Costa Oeste, alargando-se, notavelmente no Município de Paracuru, a oeste da área urbana. Quase sempre, associam-se com as dunas fixas e contactam com as superfícies de deflação estabilizadas.

As dunas móveis, alongam-se paralelamente à faixa praial, especialmente ao sul das praias de Flexeiras e Mundaú em Trairi. No Município de Itapipoca, o campo de dunas tem expressão espacial próximo às praias da Baleia e Sabiaguaba. Notável é a frequência de lagoas freáticas no campo de dunas móveis. Isso demonstra a importância do aquífero dunar que tem expressiva disponibilidade hídrica em decorrência das condições favoráveis de permoporosidade. O aquífero dunar também contribui para a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial, através de exutórios laterais, que também alimentam córregos e lagoas.

Há de salientar que apesar da favorabilidade da permoporosidade dos sedimentos para a recarga dos recursos hídricos, ocorre também uma alta susceptibilidade à contaminação das águas.

O campo de dunas, em decorrência de sua fragilidade, oferta sérias limitações à ocupação humana. Além da alta vulnerabilidade e da proteção legal, as dunas fitoestabilizadas, desde que tenham o recobrimento vegetal suprimido, podem ser desestabilizadas. Por consequência, os processos degradacionais podem ser retomados, desencadeando repercussões negativas no equilíbrio ambiental. Esse fato

pode, também, ter fortes implicações negativas na descaracterização da paisagem litorânea.

Os domínios paisagísticos estuarinos dispõem-se, perpendicularmente, às vezes de modo paralelo aos ambientes dunares e praias. É o que se constata em relação às planícies Fluviomarinhas dos rios Curu e Mundaú. Para montante, o contato se estabelece com planícies fluviais dos mesmos rios.

As planícies Fluviomarinhas têm sedimentos finos silto-argilosos, são parcialmente submersas, sujeitas a inundações diárias e com Gleissolos cobertos por manguezais parcialmente degradados. Têm padrões fisionômicos e florísticos de médio porte, em particular na área estuarina do rio Curu.

A planície fluviomarinha do rio Mundaú tem maior representatividade espacial, embutida na superfície dos tabuleiros e, para jusante, entre os domínios paisagísticos dunares e dos setores adjacentes da faixa praial. O padrão fisionômico do manguezal tem porte arbóreo revelando um razoável estado de conservação.

As planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados ocorrem de modo disperso no complexo estuarino dos rios mencionados. Próximo ao baixo Curu, elas são estreitas na margem direita e alargam-se na margem esquerda, coalescendo com os manguezais. No baixo Mundaú, apicuns e salgados mostram-se dispersos e encravados nos manguezais.

O domínio paisagístico das baixadas tem como setores ambientais estratégicos as planícies fluviais, lacustres e as lagoas.

As planícies fluviais são compostas por sedimentos aluviais Quaternários, bordejando principalmente os rios Curu e Mundaú que são os principais coletores de drenagem da Costa Oeste. Têm predominância de solos dotados de boas condições de fertilidade natural, tais como Neossolos Flúvicos, Vertissolos e Planossolos recobertos por Vegetação Subcaducifólia de Várzea. Trata-se de matas ciliares parcialmente degradadas e com alta frequência de carnaúba (*Copernicia prunifera*), consorciada com cobertura herbácea.

As lagoas de origem freática, dispersam-se com elevada frequência nos ambientes dunares, como a oeste da cidade de Paracuru, e nos campos de dunas dos Municípios de Paraipaba, Trairi e Itapipoca. Há pouca frequência de lagoas que têm aporte fluvial.

Os setores ambientais associados da planície litorânea abrangem os tabuleiros pré-litorâneos e superfícies de transição tabuleiros/áreas de dissipação eólica. São áreas ecologicamente estáveis e que não ofertam limitações à prática de atividades econômicas, conforme estabelecido no Diagnóstico do Meio Físico (SEMA/SEMACE, 2020).

Há predominância espacial de ambientes frágeis e com baixa intervenção, conforme se identifica a seguir:

❖ **Áreas Frágeis com APP**

- Faixa praial, falésias e rochas de praia
- Dunas fixas e móveis
- Planícies Fluviomarinhas com manguezais
- Faixas de preservação de planícies fluviais e lacustres e demais corpos hídricos
- Restingas e ilhas arenosas

❖ **Áreas Frágeis**

- Superfícies de deflação ativas
- Planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados

❖ **Áreas medianamente Frágeis**

- Planícies fluviais, lacustres e áreas alagáveis
- Superfícies de deflação estabilizadas

❖ **Áreas Medianamente Estáveis**

- Tabuleiros pré-litorâneos
- Superfície de transição tabuleiros/áreas de dissipação eólica.

2.4 Contextualização Geoambiental da Planície Litorânea: Setor 4 – Costa Extremo Oeste

Grande parte da planície litorânea da Costa Extremo Oeste, apresenta características semelhantes aos demais setores do litoral do Ceará. Além das vulnerabilidades ao processo de ocupação, apresenta, também, as maiores condições de geodiversidade e biodiversidade. Isso decorre de comparação com os outros setores da planície litorânea do Ceará.

A área da planície litorânea na Costa Extremo Oeste é de 636,01 km², equivalentes a 12,67% dos municípios que compõem o setor 4: Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha e Chaval.

A extensão linear da faixa litorânea é de 253,60 km, tendo como direções principais as de ENE-NNW entre as localidades de Jiqui e Caetanópolis (município de Amontada) e Ponta do Presídio em Acaraú. Daí até o Pontal das Almas no município de Barroquinha, há predominância de direção E-W.

A área costeira é retificada, exceto pela ocorrência de algumas pontas que se projetam para o mar ou de grandes reentrâncias formadas nas áreas estuarinas. Dentre as pontas, destaque para Icarai e Moitas (Município de Amontada), Ponta do Presídio (Acaraú), Jericoacoara (Jijoca de Jericoacoara), Maceió (Camocim) e Pontal das Almas (Barroquinha). As maiores reentrâncias são formadas pelas áreas estuarinas dos rios Aracatiaçu (Amontada), Acaraú (Municípios de Acaraú e Cruz), Coreaú (Camocim) e Timonha (Chaval e Barroquinha/fronteira com o Estado do Piauí).

Todos os domínios paisagísticos integrantes do litoral do Estado do Ceará ocorrem no Setor 4 – Costa Extremo Oeste. Eles têm características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns e abrangem: ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes estuarinos e baixadas.

Associados a esses domínios e considerando a transição com a planície litorânea, a Costa Extremo-Oeste contém os sistemas ambientais dos tabuleiros pré-litorâneos, da superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica e da depressão sertaneja.

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e os sistemas ambientais associados, conforme dados do Diagnóstico do Meio Físico (SEMA/SEMACE, 2020).

Tabela 4 – Setor 4 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 4
<i>Ambientes Praiais e Setores Adjacentes*</i>	152,20	17,87
Faixa praial	17,18	2,01
Restinga	4,34	0,51
Ilhas arenosas	1,89	0,22
Falésias vivas**	0,52	0,06
Superfície de deflação estabilizada	95,54	11,20
Superfície de deflação ativa	33,03	3,87
<i>Ambientes Dunares</i>	173,88	20,38
Dunas móveis	86,86	10,18
Dunas fixas	61,90	7,25
Dunas fixas por diagênese	24,85	2,91
Dunas frontais	0,28	0,03
<i>Ambientes Estuarinos</i>	309,62	36,29
Planícies fluviomarinhas com manguezais	200,55	23,50
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	109,07	12,78
<i>Baixadas</i>	84,90	9,95
Planícies fluviais	11,93	1,40
Lagoas/lagunas	66,09	7,75
Planícies lacustres	6,88	0,81

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 4
Setores Ambientais Associados	132,35	15,51
Tabuleiros pré-litorâneos	122,63	14,37
Superfície de transição – tabuleiro/área de dissipação eólica	4,11	0,48
Sertões dissecados	5,61	0,66

*Beach rocks e falésias vivas ocupam, respectivamente, dimensão linear de 34,61 km e 12,26 km.

**Setores de falésias foram mapeadas como polígono devido a sua extensividade em direção ao continente.

Os ambientes praias e setores adjacentes, incluem, além da faixa de praia, as restingas e ilhas arenosas e superfícies de deflação ativas e estabilizadas.

A faixa de praia é relativamente larga, principalmente nas praias de Almofala (Itarema); Timbaú; Ostras e Arpoeiras (Acaraú); Preá (Cruz); Guriu e Umburama (Jijoca do Jericoacoara); Maceió, Barrinha e Xavier (Camocim); Bitupitá e Curimã (Barroquinha). Estreita-se pouco antes da desembocadura do rio Coreau, em Camocim, onde ocorrem falésias vivas em materiais ferralíticos da Formação Camocim, sotopostos aos sedimentos do Grupo Barreiras.

A Formação Camocim, expõe a ocorrência de cascalhos e conglomerados com cimento ferruginoso e sugere evidências de movimentos trans-regressivos do mar e oscilações da linha de costa.

As falésias são submetidas a ações de solapamento associadas à abrasão marinha, além da interferência de processos pluviais que motivam a ocorrência de sulcos de erosão e ravinas. Com o recuo da falésia, o material exposto na faixa praial, mostra características de plataformas de abrasão.

Como setores adjacentes à faixa praial, há ocorrência de superfícies de deflação ativas e estabilizadas, restingas e a ilha arenosa de Guajiru, em Itarema.

As superfícies de deflação ativas e estabilizadas, expressam-se ao longo da planície litorânea na Costa Extremo Oeste, havendo predominância das estabilizadas.

Isso fica mais evidente desde a praia de Icaraí de Amontada, entre as embocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú, até as proximidades de Jericoacoara. Desse ponto para oeste, até a planície fluviomarinha do rio Timonha, elas ficam dispersas e com dimensões menores. As superfícies de deflação ativas associam-se com as estabilizadas e têm maior frequência em partes adjacentes da faixa praial dos Municípios de Camocim e Barroquinha.

As restingas têm maior dispersão entre as embocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú. As principais ocorrências estão em Aranaú e Espriado no Município de Acaraú e nos arredores do Porto dos Barcos e Almofala em Itarema. A ilha do Guajiru em Itarema, tem destaque em face da sua dimensão espacial e do avanço da ocupação que tem se verificado de modo acentuado e sem o devido ordenamento.

Os campos de dunas exibem a ocorrência associada de dunas móveis e fixas em toda a planície litorânea do Setor 4 da Costa Extremo Oeste.

As dunas móveis têm maiores larguras desde Jericoacoara até próximo da área estuarina do rio Coreaú em Camocim. Daí para oeste, ao sul da faixa de praias das Barreiras, Barrinha das Cangalhas e Xavier, no Município de Camocim e na Barra dos Remédios, Praia Nova e Curimã, no município de Barroquinha. As dunas fixas, eventualmente se associam com as dunas móveis. Chegam a ter maior abrangência espacial na planície litorânea dos Municípios de Amontada, Acaraú e Camocim.

As áreas de dunas fixas por diagênese ocorrem próximo das praias de Jiqui, Icaraí e Moitas no Município de Amontada e a oeste da embocadura do rio Coreaú, nos municípios de Camocim e Barroquinha.

Tratam-se de paleodunas fixadas por camada mantenedora de arenitos friáveis moderadamente litificados e reconhecidos na literatura geológica como eolianitos.

Os aspectos essenciais propícios à formação desse tipo de duna, decorrem de condições climáticas mais úmidas, propícias à produção do carbonato de cálcio, oriundo de conchas marinhas em ambiente de mar raso. Associando a ocorrência de ventos fortes e frequentes – mobilizando areais na direção do campo de dunas em desenvolvimento – com chuvas abundantes, favorecia-se lixiviação do carbonato até determinadas profundidades em sedimentos permoporosos. Conduzia-se, assim, à

litificação dos sedimentos quartzosos, dando aos mesmos, uma evidente coesão e maior resistência aos trabalhos da erosão diferencial.

Além do elevado potencial do aquífero dunar, as condições permoporosas favoráveis, têm implicações positivas na recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvionar. Isso deriva da infiltração direta no pacote sedimentar. Nos mananciais como em ambientes lacustres e fluviais, a recarga dá-se às custas de exutórios laterais. Por outro lado, cumpre referir que a permoporosidade do campo de dunas é também propícia à contaminação do aquífero.

Os campos de dunas, apresentam alta vulnerabilidade à ocupação, além de ter proteção legal. De modo especial, esse fato assume significado nas dunas fixas, que podem ser desestabilizados pela supressão da cobertura vegetal. Com isso, há retomada da deflação eólica, com repercussões na descaracterização das paisagens litorâneas, além de comprometer o equilíbrio ecológico local.

Os domínios paisagísticos da faixa praia e setores adjacentes e dos ambientes dunares e seus respectivos setores ambientais estratégicos, estendem-se com larguras e dimensões diferentes, por toda a Costa Extremo Oeste. Têm sua continuidade seccionada pelos ambientes estuarinos, ou localmente, pelas baixadas.

Os ambientes estuarinos, através das planícies Fluviomarinhas têm larguras expressivas no baixo vale dos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha.

As planícies Fluviomarinhas têm sedimentos finos, preponderantemente siltosos e argilosos, sendo parcialmente submersas e sujeitas a inundações diárias. Têm Gleissolos profundos, mal drenados, textura indiscriminada e alta concentração de matéria orgânica. São solos orgânicos e salinos.

Apicuns e salgados ocorrem de modo disperso no complexo fluviomarinho, tendo terrenos brejosos, com tapetes dispersos de vegetação halófitas. Em todas as áreas estuarinas retromencionadas, ocorrem, com dimensões diferentes, setores de apicuns e salgados, com destaque para as planícies do Acaraú, do Coreaú, e entre as embocaduras do Acaraú e do Aracatimirim.

O domínio paisagístico das baixadas têm a ocorrência de todos os setores ambientais estratégicos como lagoas e lagunas, planícies de acumulação lacustres e fluviais, além das áreas de inundação sazonais.

As lagoas com maior disponibilidade hídrica, têm aporte fluvial, expondo-se como corpos lacustres alongados e perpendiculares à costa, como se verifica nos municípios de Jijoca de Jericoacoara e Camocim. As lagoas freáticas têm pequenas dimensões nos campos de dunas e nas superfícies de deflação estabilizadas, assim como na transição entre a planície litorânea e os tabuleiros. As planícies lacustres têm expressão espacial dependente da dimensão e capacidade de armazenamento de água dos corpos hídricos.

As planícies fluviais têm larguras expressivas nos baixos vales do Acaraú, Coreaú e Timonha e menores dimensões nos baixos Aracatiaçu e Aracatimirim. São áreas preferenciais para o desempenho das atividades agrícolas, agropecuárias e extrativistas, respeitadas as restrições legais de áreas ribeirinhas. Entre as planícies fluviais e fluviomarinhas, formam-se faixas de transição com características geoambientais de cada uma delas.

As áreas de inundação sazonal são dispersas e têm pequenas dimensões espaciais, verificando-se próximo das planícies fluviais e lacustres ou nos tabuleiros pré-litorâneos.

Os tabuleiros posicionam-se de modo contínuo, de leste a oeste, marcando o contato com a planície litorânea. São seccionados pela importante rede hidrográfica que drena o espaço geográfico da Costa Extremo Oeste.

Sob o ponto de vista das condições fitoecológicas da planície litorânea, verifica-se especificidades para os diferentes domínios paisagísticos.

A Vegetação Pioneira Psamófila ocupa parcelas de setores adjacentes da faixa praial, como as superfícies de deflação estabilizadas e alta praia. Verifica-se também, nos ambientes dunares em processo inicial de fixação. Essa cobertura é importante na dinâmica da fitoestabilização dunar. É através dela que se inicia o processo de sucessão vegetal que atinge a fase clímax com a Vegetação Subperenifólia de dunas.

O estágio mais avançado da Vegetação Subperenifólia de dunas ocorre, sobretudo, na vertente mais íngreme de sotavento.

Nos domínios paisagísticos estuarinos das planícies Fluviomarinhas, prevalece a Vegetação Paludosa Marítima de Mangues. Ela ocupa as áreas estuarinas dos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha. As áreas de apicuns e salgados dispersam-se, também, no complexo fluviomarinho. O estado de conservação ou degradação dos manguezais têm diferenciações importantes.

Na planície fluviomarinha do rio Aracatiaçu os manguezais mais conservados circundam áreas de apicuns, mostrando-se mais conservados próximo à localidade de Moitas, em Amontada. Na planície do rio Aracatimirim, a faixa de manguezais é estreita, relativamente bem conservada e circunda pequenos setores de apicuns e salgados.

A planície fluviomarinha do rio Acaraú expõe um estado avançado de degradação. Registra-se, contudo, setores bem conservados. Há expressão significativa de apicuns e salgados dispostos na periferia dos manguezais.

Os manguezais das planícies dos rios Coreaú e Timonha, têm significativa dispersão espacial e encontram-se em estado satisfatório de conservação. Ao longo da planície eles são circundados por apicuns e salgados.

Nas baixadas, em especial nas planícies fluviais dos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha, há evidente primazia de Vegetação Subcaducifólia de Várzea. Ela se apresenta bem conservada, com significativa frequência de carnaúba (*Corpenicia Prunifera*), sob o ponto de vista da composição florística. Há, também, forte dispersão do estrato herbáceo, com gramíneas variadas, que potencializa o uso agropecuário para essa área. Características similares podem ser constatadas nas planícies lacustres e flúvio-lacustres e nas áreas de inundação sazonais.

A Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, apresenta-se degradada ou em sucessão ecológica, ou substituída por lavouras, principalmente cajueiro e coco.

Ao sul da planície fluviomarinha do rio Coreaú, expandem-se terrenos cristalinos pré-Cambrianos da depressão sertaneja. Tem solos rasos revestidos por caatinga.

Há predominância espacial de ambientes frágeis e com baixa intervenção, conforme se identifica a seguir:

❖ **Áreas Frágeis com APP**

- Faixa praial, falésias e rochas de praia
- Dunas fixas e móveis
- Planícies Fluviomarinhas com manguezais
- Faixas de preservação de planícies fluviais e lacustres e demais corpos hídricos

❖ **Áreas Frágeis**

- Superfícies de deflação ativas
- Planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados

❖ **Áreas Medianamente Frágeis**

- Planícies fluviais, lacustres e áreas alagáveis
- Superfícies de deflação estabilizadas
- Terraço marinho

❖ **Áreas Medianamente Estáveis**

- Tabuleiros pré-litorâneos
- Depressão sertaneja

3. ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA DO CEARÁ

Cumprir referir que o Zoneamento Geoambiental da planície litorânea do Ceará, tem como um dos seus fundamentos, a obediência rigorosa à Legislação Ambiental pertinente, referida em documentos do ZEEC, anteriormente discutidos.

A Legislação mais diretamente aplicável ao Zoneamento é a que se apresenta a seguir:

Constituições: Constituição Federal e Constituição do Estado do Ceará;

Legislação Federal: Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012); Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6938, de 31 de Agosto de 1981); Lei da Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7661, de 16 de Maio de 1988); Regulamento do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Decreto nº 5.300, de 7 de Dezembro de 2004); Regulamento do Zoneamento Ecológico – Econômico (Decreto nº 4.297, de 10 de Julho de 2002); Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002; Resolução CONAMA nº 488, de 05 de Setembro de 2018.

Legislação Estadual: Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual nº 13.796, de 30 de junho de 2006); Lei Estadual da Política Florestal (Lei nº 12.488, de 13 de Setembro de 1995); Lei da Política Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987).

Salienta-se que cada zona e subzona expõe um padrão territorial decorrente das interações entre os componentes naturais. Ao que se acrescentam os processos históricos de uso e ocupação da terra.

Ao estabelecer a delimitação das zonas e subzonas de planejamento, busca-se atribuir controle sobre a ocupação, estabelecer normas e estratégias de uso e manejo sustentável dos recursos ambientais. Segundo IBAMA (2001), o zoneamento deve refletir exigências que são intrínsecas à preservação ou conservação dos atributos e recursos naturais. Os dispositivos do zoneamento, devem refletir a intenção socioambiental quanto ao padrão de desenvolvimento desejável para o espaço da planície litorânea do Ceará.

O Quadro 4, apresentado a seguir, expõe as categorias de zonas e subzonas de planejamento da área objeto do estudo.

Na tipologia do zoneamento a ser adotada, as Zonas propostas têm um caráter eminentemente funcional. Sob esse aspecto quatro funções devem ser consideradas: (a) função de preservação (recursos hídricos, paisagem, estabilidade ambiental e biodiversidade); (2) função de facilitação (fluxo gênico da flora e da fauna); (3) função de proteção (proteger o solo contra os efeitos da erosão) e função de asseguramento (bem estar da população). Apresenta-se como um instrumento técnico de planejamento e de gestão, prestando-se à preservação e à conservação dos componentes naturais, além de usos orientados para atividades recreativas, culturais, científicas e produtivas.

As Subzonas contidas em cada Zona, têm características de áreas homogêneas passíveis de gestão especial. Cada uma delas é dotada de capacidade de uso próprias, requerendo alternativas de manejo e de proteção, que se adequem aos seus limites de tolerância.

Quadro 4 – Zonas e Subzonas para a planície litorânea do Ceará.

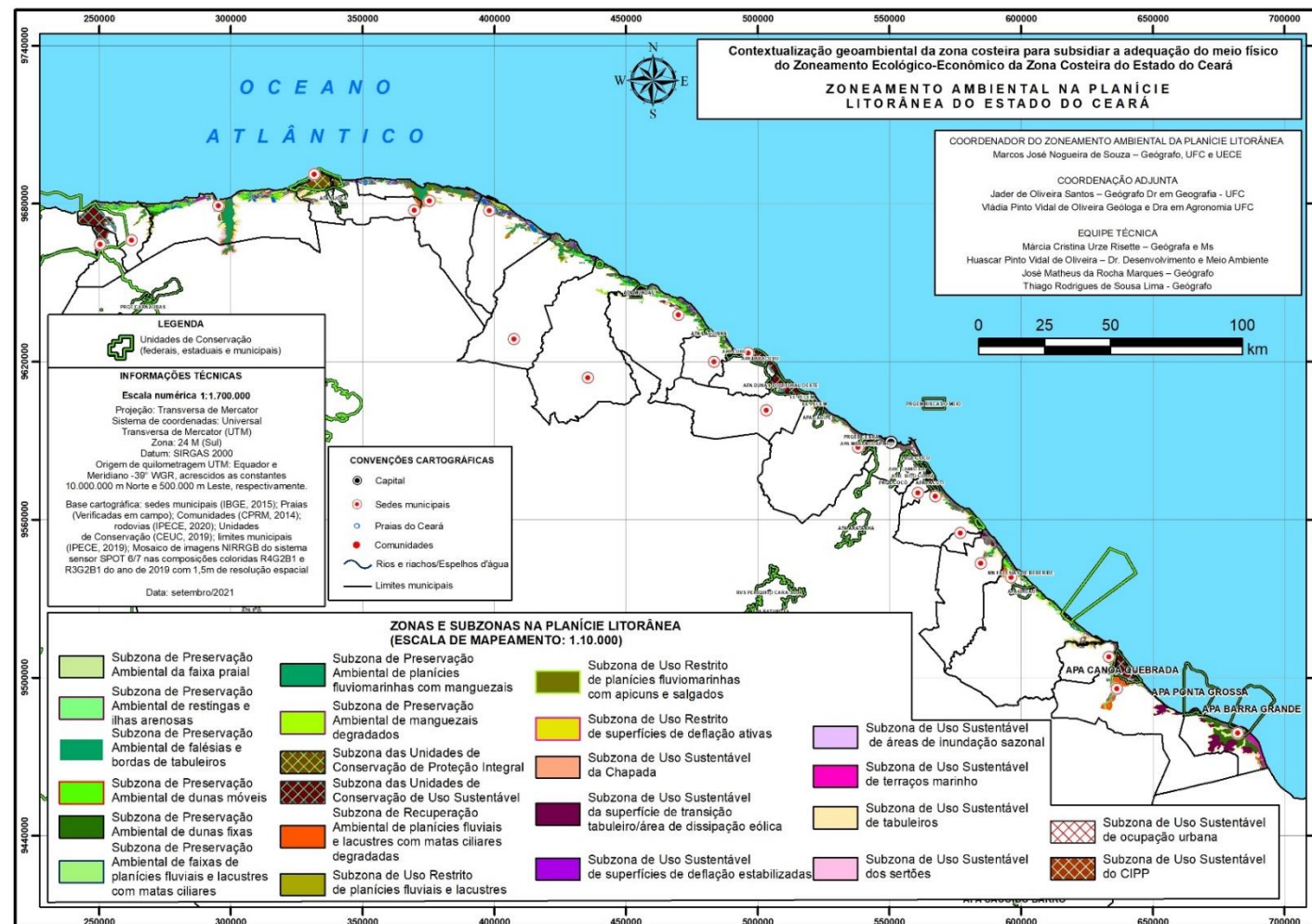
ZONA	SUBZONA	Área em Km ²
ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS – (ZPA)	Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial – (SZPAfp)	30,97
	Subzona de Preservação Ambiental de restingas e ilhas arenosas – (SZPAr)	7,05
	Subzona de Preservação Ambiental de dunas móveis – (SZPAdm)	143,65
	Subzona de Preservação Ambiental de dunas fixas – (SZPAdf)	211,47
	Subzona de Preservação Ambiental de dunas fixas por diagênese (eolianitos/cascudos) – (SZPAdfd)	35,05
	Subzona de Preservação Ambiental de planícies Fluviomarinhas com manguezais – (SZPApfm)	151,11
	Subzona de Preservação Ambiental de manguezais degradados – (SZPAmd)	34,67
	Subzona de Preservação Ambiental de faixas de planícies fluviais e lacustres com matas ciliares – APP's – (SZPApfl)	70,64
	Subzona de Preservação Ambiental de falésias e bordas de tabuleiros – (SZPAft)	3,40
	Total	688,29
ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL – (ZRA)	Subzona de Recuperação Ambiental de planícies fluviais e lacustres com matas ciliares degradadas – (SZRAMcd)	24,97
	Total	25,09
ZONA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – (ZUC)	Subzona das Unidades de Conservação de Proteção Integral – (SZUCpi)	90,64
	Subzona das Unidades de Conservação de Uso Sustentável – (SZUCus)	343,12
	Total	433,76
ZONA DE USO RESTRITO – (ZUR)	Subzona de Uso Restrito de planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados – (SZURas)	110,56
	Subzona de Uso Restrito de superfícies de deflação ativas – (SZURsda)	27,82
	Subzona de Uso Restrito de planícies fluviais e lacustres – (SZURpfl)	1,53
	Total	139,91
ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – (ZUS)	Subzona de Uso Sustentável de tabuleiros – (SZUST)	162,18
	Subzona de Uso Sustentável da transição tabuleiros/áreas de dissipação eólica – (SUSSttd)	15,55
	Subzona de Uso Sustentável de superfícies	69,89

ZONA	SUBZONA	Área em Km ²
	de deflação estabilizadas – (SZUSsde)	
	Subzona de Uso Sustentável de áreas de inundação sazonal – (SZUSais)	0,12
	Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos – (SZUStm)	20,20
	Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana – (SZUSou)	119,37
	Subzona de Uso Sustentável dos Sertões	8,65
	Subzona de Uso Sustentável da Chapada do Apodi – (SZUSca)	0,96
	Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – (SZUScipp)	4,84
	Total	401,77
Total*		1.766,63*

* Os valores ocupados pelos espelhos de água não estão contabilizados na tabela. As baixadas contemplam 77,92 km².

A Figura 3 traz o mapa do zoneamento ambiental da planície litorânea do estado do Ceará, especializando nas subzonas definidas. Do Quadro 5 ao Quadro 13 são apresentadas as Subzonas de Preservação Ambiental de Áreas Legalmente Protegidas. O Quadro 14 refere-se a Subzona de Recuperação Ambiental. O Quadro 15 e Quadro 16, Quadro 17 e Quadro 18, trazem informações sobre as Subzonas das Unidades de Conservação e das Subzonas de Uso Restrito. Por fim, do Quadro 19 ao Quadro 27 trazem dados sobre as Subzonas de Uso Sustentável. Da Figura 4 a Figura 71, fotografias relatam as ocorrências dos domínios paisagísticos distribuídos nas classes do zoneamento ambiental.

Figura 3 – Zoneamento ambiental da planície litorânea do estado do Ceará.



3.1 ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS

Visa estabelecer a preservação ambiental das diversas subzonas, a saber: faixa praial, restingas e ilhas arenosas; dunas móveis, dunas fixas, dunas fixas por diagênese (eolianitos, cascudos); planícies Fluviomarinhas com manguezais; planícies Fluviomarinhas com manguezais degradados; faixas de planícies fluviais e lacustres com matas ciliares; falésias e bordas de tabuleiros.

Em essência, busca-se proteger o mosaico paisagístico e os setores ambientais dotados de evidente fragilidade ecológica, incluindo praias, dunas com variadas gerações, áreas estuarinas, lagoas e lagunas, baixadas litorâneas, todas protegidas pela Legislação, com destaque para a Constituição Federal (1988) e Constituição do Estado do Ceará (1989) e para o Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012). Acrescentam-se, complementarmente: Lei de Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661/303/2002); Lei da Política Estadual de Gerenciamento (Decreto Nº 52300/2004). Resolução CONAMA Nº 303/2002, que trata das Áreas de Preservação Permanente; Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual Nº 13.796/2006). Deve-se, além disso, estabelecer critérios capazes de promover a regulação do uso e da ocupação do solo e subsidiar ações de monitoramento, fiscalização e licenciamento ambiental.

DIRETRIZES NORMATIVAS

- Proteger a geodiversidade e a biodiversidade das subzonas de Preservação Ambiental Legalmente Protegidas;
- Preservar os recursos naturais e a qualidade ambiental;
- Proteger o mosaico paisagístico formado por setores ambientais dotados de notável beleza cênica e que incluem praias, dunas, lagoas e lagunas, falésias, manguezais, baixadas litorâneas e outros;
- Garantir a continuidade dos processos naturais, assegurando-se equilíbrio ambiental e a articulação entre os setores ambientais da planície litorânea;

- Preservar e restaurar a biodiversidade da planície litorânea em obediência a critérios estabelecidos pelo Código Florestal;
- Proporcionar oportunidades para desenvolver atividades controladas de lazer, ecoturismo, educação ambiental, pesquisas e outros.
- Prevenir, coibir e punir atividades que venham a ameaçar ou causar danos para a conservação e proteção da biodiversidade, dos recursos naturais, culturais e históricos da planície litorânea do Ceará.
- Contribuir para o desenvolvimento regional e local, através de atividades controladas e de baixo impacto;
- Coibir e controlar atividades associadas ao extrativismo mineral e vegetal;
- Manter fiscalização permanente para assegurar a qualidade dos recursos naturais e o equilíbrio ambiental;
- Implementar e estimular serviços ligados à educação ambiental e à pesquisa científica, de modo a contribuir com a preservação ambiental;
- Disciplinar a ocupação e expansão urbana no entorno imediato das Subzonas de Preservação Ambiental;
- Implementar ações de coleta seletiva de lixo, dispondo-o adequadamente;
- A ZPA e respectivas Subzonas, terão fiscalização permanente e compulsória por parte da SEMA e SEMACE, para assegurar o equilíbrio ambiental, a organização funcional das Subzonas e a prática de atividades pouco impactantes.
- Monitorar, periodicamente, a ZPA e respectivas Subzonas, visando avaliar o uso e ocupação da terra, com ênfase para a evolução do desmatamento de manguezais, dunas fixas e matas ciliares;
- Informar e sensibilizar a população local e flutuante sobre a conservação da natureza, através da educação ambiental.

3.1.1 Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial (SZPAfp)

Visa a preservação da faixa de praia contemplada no Art. 23 da Constituição do Estado do Ceará (1989), estabelecendo que “as praias são bens públicos de uso comum, inalienáveis e destinados perenemente à utilidade geral dos seus habitantes, cabendo ao Estado e seus Municípios costeiros compartilharem das responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana que as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”. Acrescentam-se a Resolução CONOMA nº 303, de 20 de março de 2002 e a Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual nº 13.796/2006).

Importa em manter as seguintes funções ambientais relevantes: a dinâmica dos processos naturais; proteger os recursos ambientais e promover a recuperação de setores desestabilizados ou degradados. Comporta, localmente, rochas de praia e plataformas de abrasão, coberta e descoberta diariamente pelas águas marinhas. Têm larguras irregulares, apresentando forte influência da ocupação sobre eventos de erosão costeira.

As ações erosivas têm sido intensificadas em diversas localidades, com encurtamento da faixa de praia, destruição de edificações e abrasão de falésias. Dentre os locais mais afetados por processos erosivos podem ser citados vários trechos no setor de Leste de Icapuí; Caponga em Cascavel; litoral oeste de Fortaleza onde existem várias obras de contenção da erosão costeira; Iparana e Icaraí em Caucaia; Pecém e Taíba em São Gonçalo do Amarante; Lagoinha em Paraipaba; Torrões em Almofala; Arpoeira em Acaraú e na área urbana de Camocim.

No Setor 2, esse fato tem sido verificado desde a construção do molhe do porto do Mucuripe e de espigões em Fortaleza, repercutindo na exacerbação erosiva em praias do Município de Caucaia, especialmente no Icaraí.

Configuração Geoambiental: Área plana ou com declive muito suave para o mar, resultante da acumulação marinha de sedimentos arenosos inconsolidados e

comportando, localmente, exposições rochosas de praia, plataforma de abrasão e falésias vivas. Estende-se desde o nível de baixa mar até a linha de cobertura vegetal permanente ou de mudança conspícua das condições geomorfológicas como através da ocorrência de dunas ou falésias. A dinâmica costeira é controlada pela deriva oceânica orientada de leste a oeste. As condições ecodinâmicas tendem para forte instabilidade, limitando as possibilidades do uso e ocupação.

Amparo Legal: Constituição do Estado do Ceará (1989); Resolução CONAMA (nº 303 de 20 de março de 2002); Lei da Política Estadual do Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual Nº 13.796/2006).

Uso e Cobertura: Esportes náuticos e de praia; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; barraca de praia em áreas permitidas; algas marinhas e cobertura vegetal herbácea e dispersa na alta praia.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle da erosão costeira através do reordenamento territorial em função da capacidade de suporte da subzona; proteção dos atrativos turísticos; qualidade das águas superficiais e subterrâneas mantida e/ou recuperada; acompanhamento sistemático das obras de engenharia costeira; criação de Unidades de Conservação em áreas selecionadas ou incorporação desses ambientes em UCs existentes; apoio à administração municipal nas questões ambientais; mobilização da comunidade para valorizar o patrimônio ambiental, histórico e cultural.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)

SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA FAIXA PRAIAL (SZPAfp)

Quadro 5 – Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial e Rochas de Praia (SZPAfp)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média a Alta</i> Diversidade Biológica: <i>Baixa</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i>	Patrimônio paisagístico; águas subterrâneas; fonte de sedimentos; atrativos turísticos; ecoturismo; lazer; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; local de descanso e alimentação de aves migratórias; local de nidificação de tartarugas marinhas.	Proteção legal; implantação viária; loteamentos; baixo suporte para edificações; ecodinâmica desfavorável; terrenos com alta permoporosidade; ambientes legalmente protegidos; impedimentos às atividades minerárias; vulnerabilidade à poluição/contaminação do aquífero; água subterrânea salinizada (cunha salina).	Desmonte ou interrupção do trânsito de sedimentos por ocupação desordenada; desequilíbrio no balanço sedimentar do litoral; poluição dos recursos hídricos; aquífero livre em depósitos arenosos muito susceptíveis à	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas fortemente instáveis.	Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação desordenada da orla; loteamentos; implantação viária; atividades minerárias; implantação de grandes empreendimentos; lançamento de lixo; trânsito de bugres.

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i>			contaminação; perda de atrativos turísticos; deficiência no sistema de coleta e tratamento de esgotos; exacerbação de processos pluviais nas falésias da praia do Morro Branco repercutindo na faixa praial.		Permitidos e Controlados: Ecoturismo; pesca esportiva; turismo e lazer contemplativos; atividades esportivas aquáticas controladas; coleta seletiva de lixo, dispondo-o adequadamente; controle de efluentes; pesquisa; monitoramento ambiental.

Figura 4 – Setor 1 – Faixa praia entre Retirinho e Retiro Grande no município de Icapuí.



Figura 5 – Setor 2 – Faixa Praial em Aquiraz à leste do Lagamar do Catu.



Figura 6 – Setor 3 – Extensa faixa praial entre Flecheiras e Guajiru, Trairi

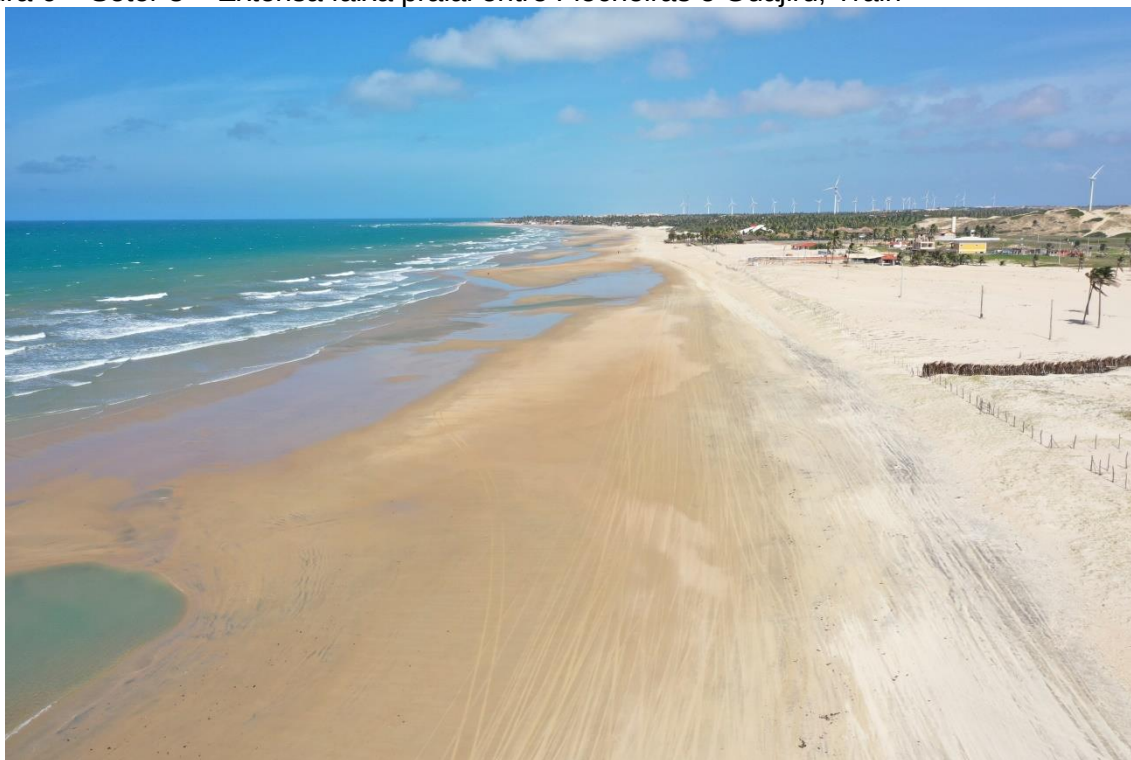


Figura 7 – Setor 4 – Faixa praial em contato superfície de deflação ativa e dunas fixas em Icaraí de Amontada.



3.1.2 Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAR)

Visa a preservação das restingas, incluídas no Art. 23, item III, da Constituição de Estado do Ceará, tratando-se de feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente e produzidas pela ação morfodinâmica dos processos costeiros. Confinam, eventualmente, corpos hídricos lagunares, tendo uma cobertura de vegetação herbácea.

As restingas são também identificadas como barreiras ou barras e podem fechar áreas lagunares, emprestando notável beleza cênica ao ambiente litorâneo. Ocorrem vários exemplos ao longo de todo litoral como em Icapuí no Setor 1; na foz do rio Pacoti e à oeste da desembocadura do rio Cauípe (Setor 2); na praia de Pericoara em Paracuru, e a oeste do estuário do rio Mundaú (Itapipoca) no Setor 3; e com ocorrências bem evidentes nos Municípios de Itarema e Acaraú entre as desembocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú e na Ilha do Guajiru (Itarema) no Setor 4.

Já as ilhas arenosas configuradas são representadas em Parajuru no Município de Beberibe (Setor 1) e na Ilha do Guajiru (Setor 4). Esta última constitui a principal ilha arenosa do Ceará.

Configuração Geoambiental: Faixa de areia alongada, paralela à costa, conectada ao continente e produzida pela ação morfodinâmica dos processos costeiros. Refere-se também a barra ou barreira e pode confinar eventualmente, corpos hídricos lagunares, emprestando notável beleza cênica ao ambiente litorâneo. Posicionam-se acima do nível de maré mais alta, justificando o confinamento dos corpos hídricos lagunares. Podem ter sua continuidade interrompida, conforme Suguio (1992), por braços de maré que estabelecem ligação parcial entre as águas de laguna e do oceano aberto.

Amparo legal: Art. 23, item III da Constituição do Estado do Ceará.

Uso e Cobertura: Pesca esportiva; balneabilidade; esportes de praia e náuticos; recreação e turismo.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Proteção dos atrativos turísticos; qualidade das águas superficiais e subterrâneas mantida e/ ou recuperada.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE RESTINGAS E ILHAS ARENOSAS (SZPAr)

Quadro 6 – Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAr)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: Média a Alta Diversidade Biológica: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alto Estado de Conservação: Médio Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Alta	Patrimônio paisagístico; águas superficiais; retenção de sedimentos; ponto de pouso da avifauna local e migratória; atrativos turísticos de contemplação; esportes náuticos controlados.	Proteção legal; implantação viária; loteamentos; baixo suporte para edificações; ecodinâmica desfavorável; terrenos com alta permoporosidade; impedimentos às atividades minerárias; contaminação dos recursos hídricos; substrato inconsistente.	Susceptibilidade à contaminação do ambiente lagunar; aquífero livre em depósitos arenosos circunjacentes muito susceptível à contaminação; despejo de efluentes e resíduos sólidos; perda de atrativos turísticos.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e fortemente instáveis.	Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação desordenada do entorno; loteamentos; implantação viária; atividades minerárias; implantação de grandes empreendimentos; trânsito de bugres. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; pesca esportiva; turismo e esportes náuticos controlados; coleta seletiva de lixo; controle de efluentes.

Figura 8 – Setor 1 – Complexo de restinga e ilha arenosa em Parajuru, município de Beberibe.



Figura 9 – Setor 2 – Restinga formada na margem direita da foz do rio Pacoti em Aquiraz.

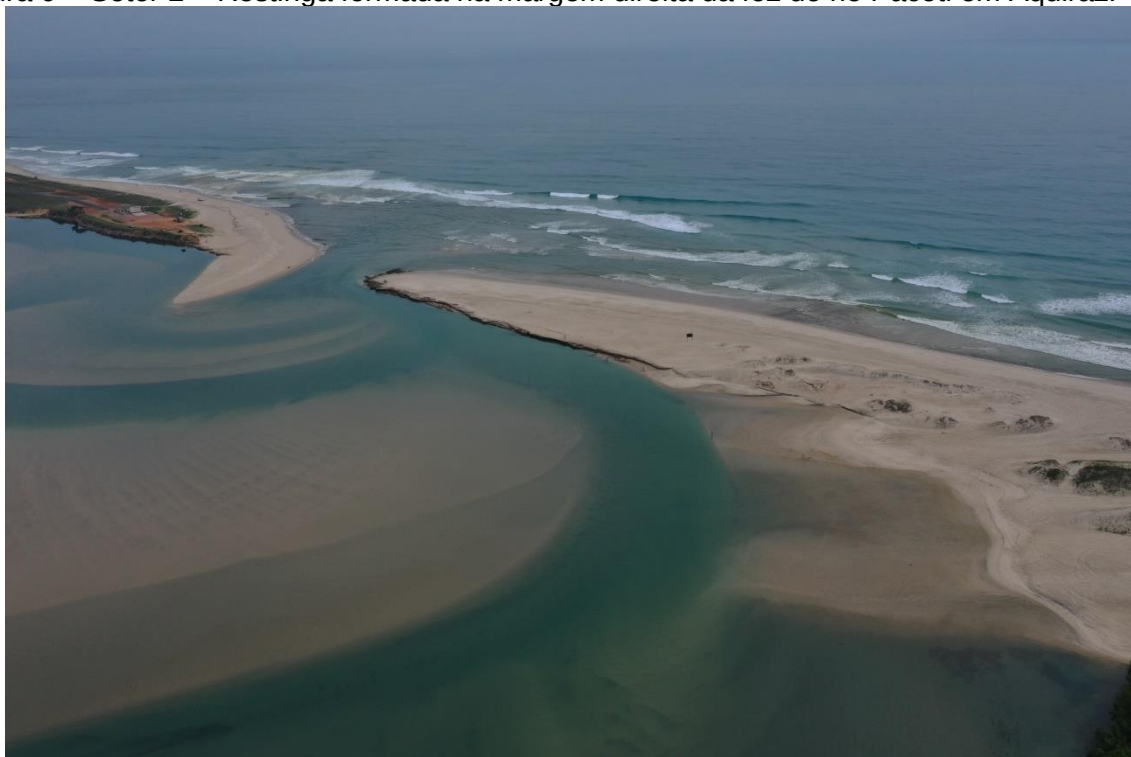


Figura 10 – Setor 3 – Canal de maré separando o continente da Ilha do Guajiru em Itarema. Notar o elevado grau de ocupação próximo ao canal.



Figura 11 – Setor 4 - Restinga na localidade de Amarelas situada entre a praia de Maceió e Xavier em Camocim.



3.1.3 Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis (SZPAdm)

Visa a preservação das dunas móveis contempladas no Art. 23, item III, da Constituição de Estado do Ceará (1989).

Configuração Geoambiental: Morros ou corpos arenosos elevados acumulados por ações eólicas, tendo feições morfológicas variadas e sem cobertura vegetal. As ações eólicas ocorrem de modo contínuo, motivando o deslocamento incessante dessas feições arenosas. Dispõem-se, de modo paralelo à faixa praial, posicionando-se, continente adentro, após as superfícies de deflação ativas ou estabilizadas.

A alta permoporosidade dos depósitos arenosos, justifica o potencial e a importância do aquífero dunar que é susceptível à salinização (cunha salina). O aquífero dunar contribui para recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial através de exutórios laterais.

A ausência de solo e da cobertura vegetal favorece a ação dos processos eólicos, conferindo alta instabilidade ecodinâmica ao ambiente.

As dunas móveis são submetidas ao deslocamento sob efeito de ventos incessantes, especialmente durante a estação seca, expondo evidente ocorrência nos municípios de Icapuí, Aracati e Beberibe no Setor 1. No setor 2, têm maior expressão espacial nas praias de Barro Preto, Prainha e Porto das Dunas (Aquiraz); Sabiaguaba (Fortaleza); Tabuba, Barra do Cauípe (Caucaia); Taíba, Barramar (São Gonçalo do Amarante).

Em Trairi e Paraipaba, fica disposta paralela ao mar, contactando com superfícies de deflação ativas ou estabilizadas e com dunas fixas (setor 3). Em Itapipoca, a Subzona tem maior dispersão espacial nas praias da Baleia, do Bode, Sabiaguaba e Caetano, configurando assim a ocorrência no setor 3. No setor 4, está presente nos municípios de Amontada, Itarema e Acaraú, com as dunas móveis ocupando menores dimensões espaciais do que nos demais municípios. A maior

extensividade do campo de dunas móveis se dá em Camocim. São circundadas pelo campo de dunas fixas e superfícies de deflação.

Amparo Legal: Art. 23, item III da Constituição do Estado do Ceará (1989); Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual nº 13.796/2006); Resolução CONAMA nº 303/2002.

Uso e Cobertura: Recreação e turismo; trilhas ecoturísticas.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Patrimônio natural mantido; controle eficiente da qualidade ambiental; envolvimento da sociedade com a proteção ambiental, especialmente em Unidades de Conservação que contenham dunas móveis; controle do avanço da urbanização e infraestrutura viária sobre as dunas.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE DUNAS MÓVEIS (SZPAdm)

Quadro 7 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis (SZPAdm)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Baixa</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i>	Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; recursos hídricos subterrâneos e lagoas freáticas; fonte de sedimentos; regulação hidrológica com recarga de aquíferos; lagoas como locais de refúgio, forrageamento e nidificação da avifauna local e migratória; ocorrência de minerais pesados.	Proteção legal; implantação viária; loteamentos; baixo suporte para edificações; alta susceptibilidade à poluição dos recursos hídricos; alta vulnerabilidade à erosão; forte variação do lençol freático.	Desmonte ou interrupção de deslocamento das dunas móveis por ocupação desordenada pode intensificar a erosão costeira, desequilibrando o balanço sedimentológico do litoral; perda de atrativo paisagístico e turístico; exploração de areia; trânsito intensificado de bugres pode contribuir para desestabilizar o campo de dunas, desfigurando o patrimônio paisagístico; assoreamento de lagoas e manguezais.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e fortemente instáveis.	Proibidos e Não Recomendáveis: Mineração de areia para construção civil; loteamentos; grandes empreendimentos turísticos; disposição de resíduos sólidos. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; proteção e recuperação ambiental; pesquisa; educação ambiental.

Figura 12 – Setor 1 – Campo de dunas móveis ocupadas por parque eólico na margem direita do estuário do rio Choró, Beberibe.



Figura 13 – Setor 2 – Duna móvel na margem em migração sobre o Lagamar do Cauípe, Caucaia.



Figura 14 – Avanço do campo de dunas móveis sobre dunas fixas em Mundaú, Trairi.



Figura 15 – Setor 4 – Campo de dunas móveis próximo a localidade da Amarelas em Camocim.



3.1.4 Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPA_{df})

Visa a preservação do campo de dunas fixas, para manter o patrimônio paisagístico, a biodiversidade, as funções ambientais e as condições de fitoestabilização, com permanência da vegetação primária e das sucessões ecológicas, próximas da vegetação primária. As dunas com cores avermelhadas são fitoestabilizadas por vegetação de porte arbóreo-arbustivo, a exemplo, do que se verifica nos Municípios de Aracati e Icapuí no Setor 1. No setor 2, as dunas fixas, posicionam-se à retaguarda do campo de dunas móveis, expondo maiores larguras nas praias de Barro Preto, Presídio e Prainha em Aquiraz e na praia do Futuro em Fortaleza. Entre a foz do rio São Gonçalo (São Gonçalo do Amarante) e o Lagamar do Cauípe (Caucaia), elas se associam ao campo de dunas móveis.

No Setor 3 posicionam-se à retaguarda do campo de dunas móveis, expondo maiores larguras entre a barra do rio Curu e a praia da Lagoinha em Paraipaba. Nas praias da Baleia, Maceió e Caetano (Itapipoca). Por fim, no setor 4 tem maior expressão espacial nas praias de Icaraizinho (Amontada), Torrões, Barrinha e Guajiru (Itarema), Jericoacoara (Jijoca de Jericoacoara) e entre Bitupitá e Barra dos Remédios (Barroquinha).

Configuração Geoambiental: Morros de areia em depósitos eólicos litorâneos de dunas Quaternárias com areias finas a médias, bem selecionadas, submetidas aos processos incipientes de pedogênese. Neossolos Quartzarênicos são recobertos por vegetação que viabiliza a fixação das dunas por meio da fitoestabilização. Em alguns casos, as dunas de gerações mais antigas (paleodunas), têm solos mais desenvolvidos e comportam uma cobertura com maior variedade florística.

Amparo Legal: Código Florestal (Lei nº 12.651/2012, Art. 4º, item VI); Constituição do Estado do Ceará, Art. 23, item III (1989); Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002, Art. 3º, item XI.

Uso e Cobertura: Extrativismo vegetal, trilhas ecoturísticas, pecuária extensiva (caprinocultura, ovinocultura), vegetação subcaducifólia de dunas.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Obediência rigorosa aos preceitos da Legislação; patrimônio natural; controle eficiente da qualidade ambiental; envolvimento da sociedade com a proteção ambiental, especialmente nas Unidades de Conservação do Uso Sustentável ou de Proteção Integral; Controle do avanço da urbanização, da infraestrutura viária e de loteamentos sobre as dunas.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE DUNAS FIXAS (SZPADf)

Quadro 8 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPADf)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Alta</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; diversidade biológica; retenção de sedimentos; recreação e turismo; redução de índices de salinidade do ar e da água por retenção na cobertura vegetal; espécies silvestres.	Proteção legal; alta permoporosidade dos terrenos favorecendo a contaminação dos solos e dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; fragilidade ambiental; atividades minerárias.	Desmatamentos irregulares; ocupação desordenada; desestabilização do ambiente dunar por supressão da cobertura vegetal, conduzindo à retomada dos processos degradacionais e assoreamento de lagoas e manguezais; perda de atrativos turísticos; desconfiguração paisagística; especulação imobiliária em áreas de dunas dissipadas.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Supressão da cobertura vegetal; mineração de areia para construção civil; loteamentos; agroextrativismo; localização de empreendimentos turísticos; disposição de resíduos sólidos. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; manejo florestal para restauração ambiental; monitoramento; pesquisa; educação ambiental.

Figura 16 – Setor 1 – Dunas com vegetação fixadora na Praia das Fontes, Beberibe.



Figura 17 – Setor 2 – Campo de dunas fixas por vegetação no Porto das Dunas, município de Aquiraz.



Figura 18 – Campo de Dunas fixas na praia da Lagoinha.



Figura 19 – Dunas fixas em contato com a Lagoa de Flecheiras em Icarai de Amontada.



3.1.5 Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas por Diagênese (SZPAde)

Visa a preservação de dunas fixas por diagênese (eolianitos), popularmente consideradas como cascudos, em face da camada resistente de rocha arenítica (cornija), que as mantêm, contempladas no Art.23, item III, da Constituição do Estado do Ceará.

No setor 2, dispõem-se, de modo disperso, associando-se a dunas móveis e fixas nas praias do Cumbuco (Caucaia), Pecém e Taíba (São Gonçalo do Amarante).

Dispõe-se, também de modo disperso no Setor 3, ao sul da praia da Pedra Rachada (Paracuru) contactando com superfícies de deflação ativas nos municípios de Trairi e Itapipoca. No Setor 4, ocorrem, associando-se a dunas móveis e fixas na área costeira dos Municípios de Amontada, praia de Maceió (Camocim) e entre a Barra dos Remédios Bitupitá (Barroquinha).

Configuração Geoambiental: Superfícies descontínuas alongadas e paralelas ao mar, mantidas por uma camada mantenedora de arenito, variando de friável a muito litificado, reconhecidos na literatura geológica como eolianitos, também identificados como cascudos.

Amparo Legal: Constituição do Estado do Ceará (1989); Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual N° 13.796/2006).

Uso e Cobertura: Recreação e ecoturismo.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Desmonte da camada mantenedora pode implicar em retomada da deflação eólica; perda de atrativo turístico; desestabilização de ambiente com características singulares no litoral brasileiro.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE DUNAS FIXAS POR DIAGÊNESE (eolianitos) (SZPAde)

Quadro 9 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas fixas por diagênese

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Alta</i> Diversidade Biológica: <i>Média a Baixa</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Alto</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Paisagem de exceção; patrimônio paisagístico; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; interesse arqueológico.	Proteção legal; exploração mineral; alta permoporosidade; poluição dos recursos hídricos.	Desmonte da camada mantenedora (cornija) pode implicar em retomada erosiva e desconfiguração da paisagem; perda de atrativos turísticos e de pesquisa; desestabilização de um ambiente com características singulares na planície litorânea do Ceará e do Nordeste do Brasil.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Coibir atividades que conduzam à remoção da cornija arenítica; ocupação desordenada; loteamentos; implantação viária e de grandes empreendimentos. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; turismo de lazer e contemplativo; pesquisa científica; educação ambiental.

Figura 20 – Setor 2 – Subzona de preservação ambiental das dunas fixas por diagênese (eolianitos) na praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante.



Figura 21 – Setor 3 - Dunas fixas por diagênese à oeste da foz do rio Mundaú na Praia da Baleia município de Paraipaba.



Figura 22 – Setor 4 – Desmoronamento e erosão da camada mantenedora das dunas fixas por diagênese na praia de Patos em Amontada.



3.1.6 Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviomarinhas Com Manguezais (SZPA_{pfm})

Visa estabelecer a preservação ambiental de manguezais das planícies Fluviomarinhas.

Destaque para as áreas estuarinas dos rios Jaguaribe, Pirangi, Choró, Pacoti, Cocó, Ceará, Curu, Mundaú, Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha/Ubatuba. Destaque-se ainda a ocorrência de planícies Fluviomarinhas com manguezais em diversos pontos ao longo de toda a zona costeira do Ceará. Em comum, exibem condições de biodiversidade muito ricas e com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna.

Configuração Geoambiental: Superfície plana oriunda de processos de acumulação fluvial e marinha, sujeita a inundações por influência das marés e comportando manguezais em diferentes estados de conservação e/ou degradação. Têm solos salinos e encharcados (Gleissolos) revestidos por manguezais com biodiversidade rica e com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna. O equilíbrio ambiental é muito frágil, tendo alta vulnerabilidade à ocupação.

Amparo Legal: Código Florestal (Lei N° 12.651/2012, Art. 3º, item XIII); Constituição do Estado do Ceará, Art. 23, item III (1989); Resolução CONAMA N° 303, de 20 de Março e 2002, Art. 2º, item IX.

Uso e Cobertura: Vegetação Paludosa de Mangues; pesca artesanal e mariscagem; ancoragem de pequenas embarcações; balneabilidade; recreação e turismo; pesquisa e educação ambiental.

Subsídio ao Manejo Ambiental: Obediência às restrições legais; patrimônio natural mantido; recuperação e manutenção da biodiversidade; expansão urbana vedada; envolvimento da participação popular no processo de gestão e proteção de recursos naturais em Unidades de Conservação.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)

SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS COM MANGUEZAIS (SZPA pfm)

Quadro 10 – Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviomarinhas com Manguezais (SZPA_{pfm})

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Alta</i> Diversidade Biológica: <i>Alta</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alta</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i>	Berçário de espécies marinhas; pesca artesanal; proteção de espécies e de prestação de serviços ambientais e econômicos; patrimônio paisagístico; retenção de sedimentos; recreação e turismo; preservação da biodiversidade; águas abrigadas; exportação de nutrientes; área de sequestro de carbono; proteção contra efeitos da erosão e do assoreamento.	Proteção legal; inundações periódicas; salinização dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Degradação dos manguezais com implicações em: diminuição da produtividade biológica, eliminação ou diminuição de espécies piscícolas, erosão e assoreamento intensificados motivando enchentes afetando a qualidade da água, redução e comprometimento da biodiversidade; poluição dos recursos hídricos e dos solos; soterramento de áreas estuarinas; expansão urbana e ocupação irregular.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Degradação de manguezais; expansão urbana; loteamentos; agroextrativismo; localização de empreendimentos turísticos; disposição de resíduos sólidos; atividades de carcinicultura e salinas. Permitidos e Controlados: Coleta de caranguejo, respeitando o defeso; pesca artesanal; ecoturismo; pesquisas; educação ambiental; obediência a critérios estabelecidos pelo Código Florestal (Art. 4º)

Figura 23 – Setor 1 – Setor de manguezal conservado na planície fluviomarinha do rio Jaguaribe.



Figura 24 – Setor 2 – Planície fluviomarinha do rio Pacoti com manguezais conservados.

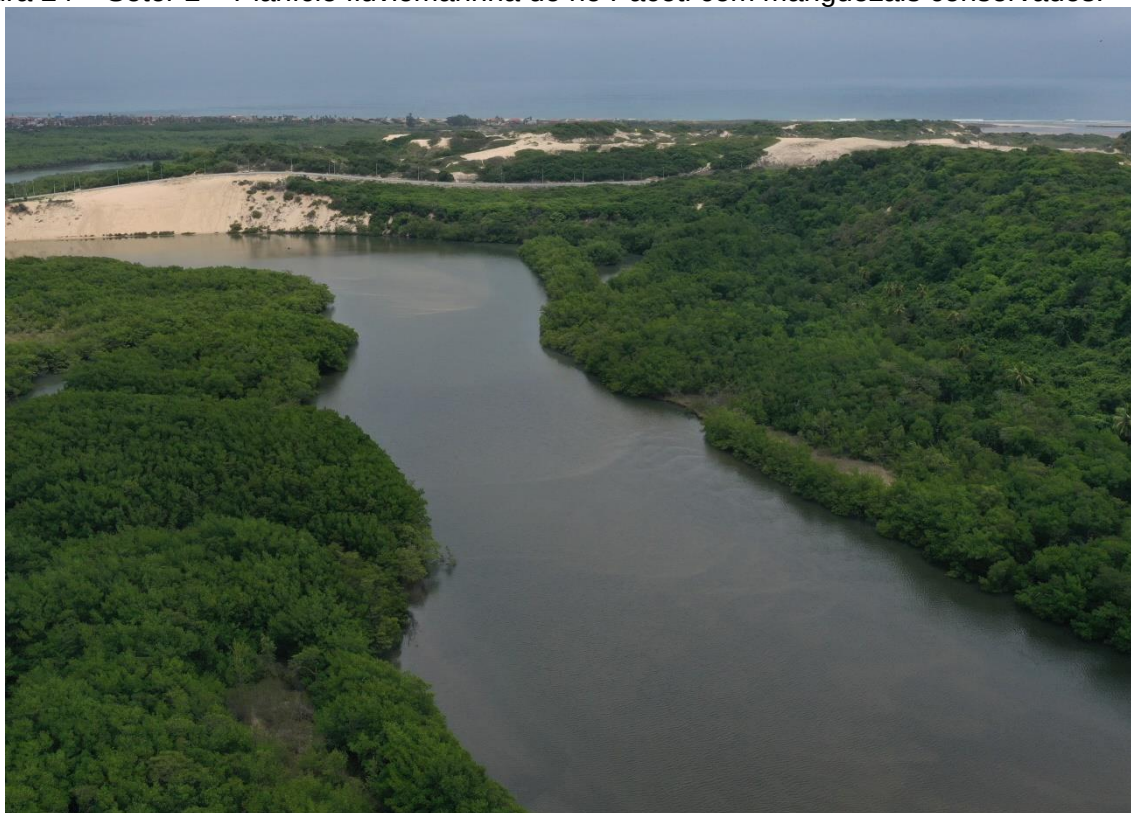


Figura 25 – Setor 3 – Planície fluviomarinha com manguezal conservado na foz do rio Curu.



Figura 26 – Setor 4 – Vegetação de mangue conservada na planície fluviomarinha do rio Acaraú.



3.1.7 Subzona de Preservação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmd)

Visa a preservação ambiental e a restauração de manguezais degradados, seguindo prescrições do Art. 4º do Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012).

Configuração Geoambiental: Recobrem ambientes de planícies Fluviomarinhas, cujas características foram anteriormente enunciadas. Suas características primitivas apresentam alterações na sua organização funcional. Em casos menos avançados de degradação, as funções ambientais são capazes de manter em equilíbrio, as comunidades de seres vivos que têm diferentes graus de diversidade. Isso dá ao ambiente, características de progressividade, justificando que períodos de pousios prolongados podem conduzir a condições similares ao equilíbrio ambiental primário.

Ocorrem em praticamente todas as planícies fluviomarinhas que comportam manguezais. As maiores concentrações podem ser associadas nos estuários dos rios Pirangi e Jaguaribe no Setor 1. No setor 2, ocorrem associados aos estuários dos rios Pacoti, Cocó e Ceará. No setor 3, se concentra no estuário do rio Curu. Já no setor 4, os que exibem maior estágios de degradação se associam ao rio Acaraú que é fortemente impactado pela aquicultura.

Amparo Legal: Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012, Art. 3º, item XIII); Constituição do Estado do Ceará, Art. 23, item III (1989); Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de Março e 2002, Art. 2º, item IX.

Uso e Cobertura: Vegetação Paludosa de Mangues sob efeitos de degradação; exploração por salinas e carcinicultura; extrativismo vegetal; recreação e turismo; pesquisa científica e educação ambiental.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Monitoramento da qualidade ambiental; regeneração da cobertura vegetal primária de modo a manter o equilíbrio ecológico e a produtividade biológica dos manguezais; atualização dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação; controle rigoroso de desmatamentos e de queimadas no entorno.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE MANGUEZAIS DEGRADADOS (SZPAmD)

Quadro 11 – Subzona de Preservação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmD)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: Alta Diversidade Biológica: Alta Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alta Estado de Conservação: Baixo Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Alta	Berçário de espécies marinhas; pesca artesanal; proteção de espécies e de prestação de serviços ambientais; retenção de sedimentos; recreação e turismo; recuperação da biodiversidade; exportação de nutrientes; pesquisa científica; educação ambiental.	Proteção legal; inundações periódicas; salinização dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Degradação dos manguezais com implicações na diminuição da produtividade biológica, eliminação de espécies piscícolas, erosão e assoreamento; inundações mais frequentes; poluição dos recursos hídricos e dos solos; soterramento de áreas estuarinas; expansão urbana e ocupação irregular.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição tendendo à regressividade ou progressividade.	Proibidos e Não Recomendáveis: Ampliar espaços degradados; loteamentos; agroextrativismo; expansão urbana; disposição de resíduos sólidos; atividades de carcinicultura e salinas. Permitidos e Controlados: Recuperação ambiental; pouso; pesca artesanal; ecoturismo; pesquisa; educação ambiental; obediência a critérios estabelecidos pelo Código Florestal (Art. 4º).

Figura 27 – Manguezais Degradados no rio Pirangi. Notar a degradação da vegetação do mangue e expansão de atividades produtivas sobre os apicuns e salgados entre os municípios de Aracati e Beberibe.



Figura 28 – Setor 2 – planície fluviomarinha com manguezais degradados no rio Pacoti, Aquiraz.



Figura 29 – Setor 3 – Setor de Manguezal degradado nas proximidades da foz do rio Curu em Paracuru. Notar o desmatamento e construção precária de apoio à pesca.



Figura 30 – Setor 4 – Manguezais degradados no complexo fluviomarinho do rio Acaraú.



3.1.8 Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Protegidas (SZPApfl)

Visa a preservação ambiental de planícies fluviais e lacustres, conforme estabelecido pelos itens I e II do Art. 4º do Código Florestal (Lei nº 12.727/2012). São estabelecidas para os cursos d'água com larguras de diferenciadas dimensões (desde menos de 10 (dez) metros de largura até superior a 600 (seiscentos) metros, para as áreas a serem preservadas. Elas variam de 30 (trinta) metros até larguras superiores a 600 (seiscentos) metros para o entorno dos grandes cursos d'água.

As áreas do entorno dos lagos e lagoas naturais das planícies lacustres devem ter faixas com larguras também diferentes. São estabelecidos 100 (cem) metros em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros. Para as zonas urbanas as referências para o entorno são de 30 (trinta) metros.

As planícies fluviais no Setor 1 bordejam calhas dos principais rios, a exemplo dos rios Malcozinhado, Choró, Pirangi e Jaguaribe. Para o setor 2, bordejam calhas fluviais, a exemplo dos rios Pacoti, Ceará, Cocó e São Gonçalo, enquanto no Setor 3 margeiam as calhas fluviais dos rios Curu e Mundaú. Por fim, no Setor 4, ocorrem nas adjacências das calhas fluviais dos rios Aracatiaú, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha/Ubatuba.

Configuração Geoambiental: Superfícies planas oriundas de acumulação de sedimentos aluviais Quaternários, sujeitas a inundações sazonais e revestidas primariamente por matas ciliares. Compõem feições geomorfológicas azonais, bordejando rios de maior caudal. Predominância de Neossolos Flúvicos, com fertilidade natural média a alta, associados com Planossolos e Vertissolos.

Amparo Legal: Constituição do Estado do Ceará, Art. 19, item II (1989); Código Florestal, (Lei Nº 12.651/2012, Art. 4º, itens I e II); Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de Março de 2002. Art. 3º, itens I e III.

Uso e cobertura: Vegetação Subcaducifólia de Várzea; extrativismo mineral de areia e argila para construção civil; agricultura de subsistência; pecuária extensiva.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Restauração da vegetação com espécies componentes da comunidade vegetal primária; obediência rigorosa aos preceitos legais; controle efetivo da qualidade ambiental através da preservação da mata ciliar e recuperação de setores degradados; controle de espécies exóticas invasoras; prevenção de incêndios.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE PLANÍCIE FLUVIAIS E LACUSTRES COM MATAS CILIARES PROTEGIDAS (SZPAPfl)

Quadro 12 – Subzona de Preservação Ambiental de Planície Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Protegidas (Szpapfl)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Alta</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i>	Patrimônio paisagístico; reservas hídricas superficiais e subterrâneas; pesca artesanal; extrativismo vegetal controlado e de baixo impacto; fonte de sedimentos; retenção de sedimentos; fonte de nutrientes; manutenção da biodiversidade; local de descanso e alimentação de aves migratórias.	Restrições legais em APP's; poluição dos solos e dos recursos hídricos; inundações periódicas; baixo suporte para edificações.	Degradação ambiental de mata ciliar com implicações na diminuição da produtividade biológica, erosão e assoreamento de diques marginais, leitos fluviais e baixadas lacustres; inundações periódicas; poluição dos solos e dos recursos hídricos; expansão urbana; descaracterização da paisagem flúvio-lagunar; perda de atrativos cênicos; despejo de efluentes e de resíduos sólidos.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Desmatamento; agropecuária e agroextrativismo; expansão urbana; implantação viária; atividades minerárias. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; proteção e recuperação ambiental; pesquisa; educação ambiental; manejo florestal para restauração ambiental.

Figura 31 – Setor 1 – Subzona de preservação ambiental de planície fluvial e lacustre com matas ciliares protegidas da Lagoa do Uruaú, Beberibe



Figura 32 – Setor 2 – Área de Preservação Permanente da Lagoa do Catu, Aquiraz.



Figura 33 – Setor 3 – Canais de drenagem e exibindo pequenas planícies fluviais em Paracuru.



Figura 34 – Setor 4 – Lagoa da Kangalha em Camocim.



3.1.9 Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros (SZPAft)

Visa a preservação das falésias como bordas de tabuleiros, conforme o Art. 4º, item VIII do Código Florestal (Lei nº 12651/2012). Admite-se, no caso, a preservação das bordas de tabuleiros, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

No setor 1, ocorrem especialmente nas praias de Morro Branco e Praia das Fontes (Município de Beberibe) e praia de Ponta Grossa (Icapuí). Já no setor 2, ocorrem nas praias de Icaraí e Iparana no Município de Caucaia e na praia da Taíba em São Gonçalo do Amarante.

Expõe-se no município de Paracuru entre as praias de Pedra do Meio e Carnaubinha e na praia da Lagoinha em Paraipaba no Setor 3. E no Setor 4, acontecem à oeste da foz do rio Coreaú em Camocim, nos litotipos da Formação Camocim e do Grupo Barreiras, com predominância de concreções lateríticas e sedimentos não coesos.

Configuração Geoambiental: Representam altos topográficos em exposições de materiais sedimentares Tércio-Quaternários do Grupo Barreiras e depósitos Cretáceos da Bacia Potiguar. Têm evidente ruptura topográfica em relação à faixa praial. As falésias foram esculpidas por processos de abrasão marinha através de processos de solapamento que formam cavidades que contribuem para o desmoronamento da parte superior. Ao lado das ações marinhas, acrescentam-se os efeitos das ações pluviais que por meio dos processos de entalhamentos lineares, motivou a ocorrência de sulcamentos de erosão, ravinas e até voçorocas.

Amparo Legal: Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012, Art. 4º, item VIII).

Uso e Cobertura: Trilhas ecoturísticas; mirantes naturais; residências, bares e restaurantes no entorno próximo.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Monitoramento dos processos exodinâmicos visando a prevenção de acidentes; controlar a qualidade da água das fontes; coibir o

trânsito de veículo no entorno próximo das falésias; coibir a construção de estruturas físicas no entorno próximo das falésias.

ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (ZPA)
SUBZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE FALÉSIAS E BORDAS DE TABULEIROS (SZPAft)

Quadro 13 – Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros (**SZPAft**)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Alta</i> Diversidade Biológica: <i>Média</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alta</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i>	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; fonte de sedimentos.	Terrenos com alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; desmoronamentos locais; ocupação do entorno do alcantilado.	Erosão marinha e recuo da linha de costa, processos de erosão marinha; intensificação de processos lineares decorrentes de ações pluviiais gerando sulcos, ravinhas e voçorocas.	Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis e legalmente protegidas fortemente instáveis.	Proibidos e Não Recomendáveis: Uso das bordas de tabuleiros até a linha de ruptura de relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais (Código Florestal, Lei Nº 12651/2012 – Art. 4º, item VIII); atividades minerárias; implantação viária; trânsito de veículos próximo ao alcantilado. Permitidos e Controlados: Turismo contemplativo; ecoturismo; controle da qualidade das águas das fontes; controle da quantidade de visitantes.

Figura 35 – Setor 1 – Exposição de falésias em Retiro Grande, Icapuí.

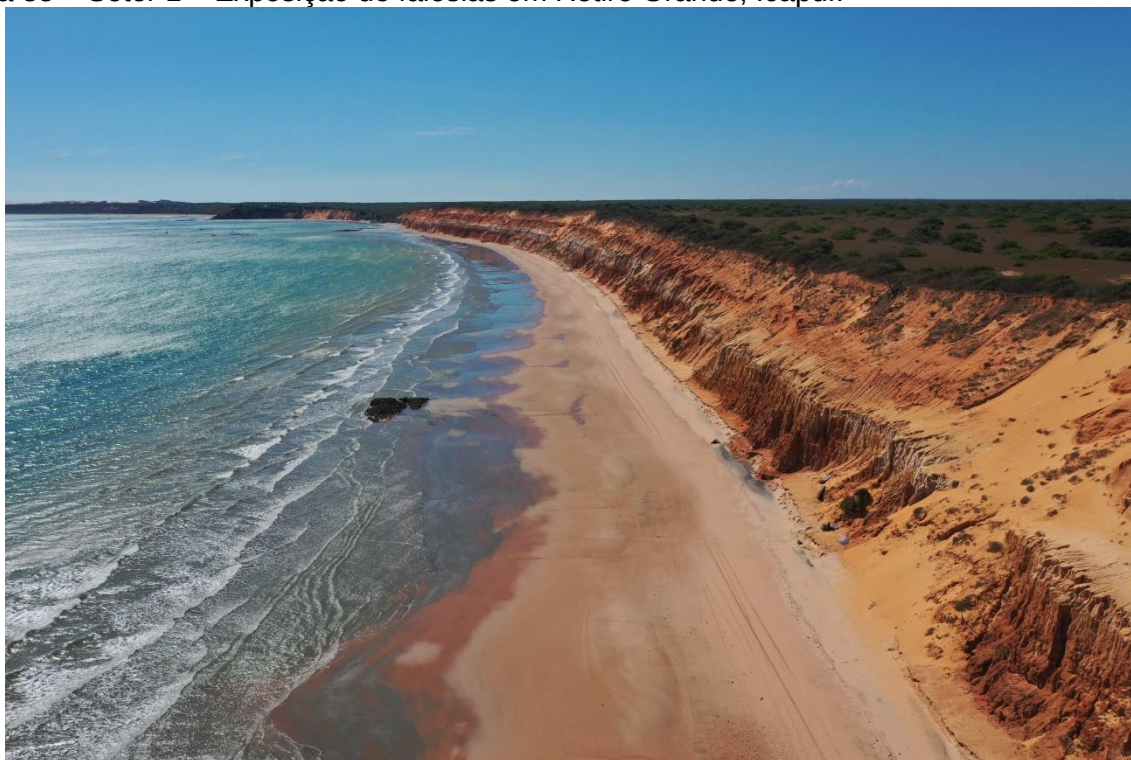


Figura 36 – Setor 2 – Abrasão marinha em falésias na praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante.



Figura 37 – Setor 3 - Falésias vivas sotopostas por dunas fixas na praia da Lagoinha, Paraipaba.



Figura 38 – Setor 4 – Exposição dos sedimentos da Formação Camocim em falésias vivas na foz do rio Coreaú, área urbana de Camocim.



3.2 ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA)

Visa estabelecer a recuperação ambiental de parcelas significativas de setores ambientais estratégicos de planícies fluviais e lacustres com matas ciliares degradadas. São setores em que parcelas das planícies fluviais e lacustres foram submetidas a alterações acentuadas em sua organização funcional primitiva. Em face de suas potencialidades de recursos naturais – particularmente de solos e de recursos hídricos – elas têm características capazes de manter em equilíbrio as condições de biodiversidade e até a prática de atividades pouco impactantes.

A zona em apreço, apresenta como subzona de Recuperação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com matas ciliares degradadas e no Setor 2, ocorre ainda o morro do Caruru- neck vulcânico localizado entre Fortaleza e o Porto das Dunas, em Aquiraz.

O morro do Caruru, por outro lado, apesar do avançado estado de degradação motivado por atividades de mineração, desperta interesse científico-cultural, educacional e de pesquisa. Trata-se de um testemunho de atividades vulcânicas pretéritas na Região Metropolitana de Fortaleza.

DIRETRIZES NORMATIVAS

- Recuperar ou restaurar a qualidade dos recursos ambientais da subzona referida, com ênfase para as planícies fluviais e lacustres que têm características de dinâmica progressiva;
- Restaurar a qualidade e a continuidade dos processos naturais das planícies fluviais e lacustres, assegurando a recuperação do equilíbrio ambiental;
- Proteger o complexo natural das planícies fluviais e lacustres, em estado de recuperação, em consonância com critérios estabelecidos pelo Código Florestal;
- Não serão permitidas atividades que contribuam para manter o estado de desestabilização ou de degradação;
- Desmatamentos de setores em estado de sucessão ecológica nas planícies fluviais e lacustres serão coibidos;

- Controlar, fiscalizar e exigir estudos de avaliação de impactos ambientais para a implantação de infraestrutura e de qualquer atividade impactante nas planícies;
- Promover atividades de pesquisa científica, de educação ambiental e de monitoramento, de modo a contribuir para o processo de recuperação ambiental.

3.2.1 Subzona de Recuperação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Degradadas (SZRAMcd)

Visa a recuperação ambiental de setores degradados de planícies fluviais e lacustres, não incluídas nos preceitos previstos pelo Art. 4º, nos itens I e II do Código Florestal (Lei nº 12.727/2012).

Conforme referências anteriores, essas áreas tiveram supressão da mata ciliar que as recobriam anteriormente, no todo ou em parte, sendo substituídas por atividades agropecuárias. A planície fluvial dos rios Jaguaribe e Pirangi seguidos da planície lacustre da lagoa do Uruaú constituem exemplos mais marcantes desse processo no setor 1. Adquirem maiores larguras no setor 2 nas planícies dos rios Pacoti, Ceará, São Gonçalo e Cauípe. Grandes planícies que bordejam áreas lacustres como na Lagoa da Precabura, estão sendo fortemente descaracterizadas pela expansão urbana de Fortaleza.

No Setor 3, se destacam nas planícies dos rios Curu e Mundaú. Por fim, no setor 4, são mais expressivas nas planícies dos rios Acaraú, Coreaú e Timonha. Grandes planícies bordejam áreas lacustres, especialmente nos Municípios de Jijoca de Jericoacoara e Camocim.

Configuração Geoambiental: Tratam-se de áreas planas, com depósitos sedimentares aluviais arenosos, além de outros clásticos finos, onde há predominância de Neossolos Flúvicos dotados de boas condições de fertilidade natural. Adquirem maiores larguras nas planícies dos rios Jaguaribe, Pirangi e Choró. As áreas com matas ciliares degradadas foram substituídas por agroextrativismo ou agropecuária.

Amparo Legal: Áreas de uso sustentável, exceto nas APP's, protegidas pelo Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012) e Resolução CONAMA Nº 303.

Uso e Cobertura: Mata ciliar degradada, agroextrativismo, agropecuária e extrativismo mineral de areias e argilas para a construção civil e cerâmica.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Restauração da vegetação de várzea com espécies naturais; controle da qualidade dos solos e dos recursos hídricos; uso agrícola condizente com a capacidade de uso dos recursos naturais; controle das atividades de mineração; prevenção de incêndios.

ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA)
SUBZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE PLANÍCIES FLUVIAIS E LACUSTRES COM MATAS CILIARES DEGRADADAS (SZRApf)

Quadro 14 – Subzona de Recuperação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres com Matas Ciliares Degradadas (SZRApf)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Alta</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Baixo</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Médio</i>	Solos férteis; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; fonte de sedimentos; prevenção de erosão e de inundações; habitat de diversas espécies; corredores ecológicos.	Degradação dos solos comprometendo sua qualidade; inundações sazonais; contaminação dos solos e dos recursos hídricos.	Matas ciliares degradadas; qualidade de Neossolos Flúvicos comprometida; assoreamento dos fundos de vales; expansão urbana; perda de diversidade biológica e paisagística; desmonte de diques marginais; queimadas; espécies invasoras.	Áreas com média intervenção. Áreas frágeis e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Expansão dos desmatamentos; atividades minerárias desordenadas. Permitidos e Controlados: Recuperação ambiental; manejo florestal visando a restauração ambiental; recuperação com espécies nativas; controle e preservação de incêndios.

Figura 39 – Setor 1 – Mata ciliar degradada na planície fluvial do rio Jaguaribe em Aracati.



Figura 40 – Setor 2 – Vegetação secundária em contato com o campo de dunas na planície do rio Anil, São Gonçalo do Amarante.



Figura 41 – Setor 3 – Planície fluvial com vegetação degradada no rio Curu em Paracuru.



Figura 42 – Setor 4 – Planície fluvial do rio Timonha em Chaval.



3.3 Zona das Unidades de Conservação (ZUC)

Visa tratar dos Grupos de Unidades de Conservação estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a saber: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

Considera-se a Unidade de Conservação (UC), conforme Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (2006), como “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei nº 9.985/2000, Art. 2º, item I);

As UCs, conforme o SNUC, devem ter em conta os seguintes objetivos: Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos; proteger espécies ameaçadas de extinção; contribuir para a preservação e a restauração da biodiversidade de ecossistemas naturais, promover o desenvolvimento sustentável com base nos recursos naturais disponíveis; adotar práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; recuperar e restaurar ecossistemas degradados; proporcionar meios e incentivos para a pesquisa científica; proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais.

O Art. 5º da Lei do SNUC, relaciona um série de diretrizes fundamentais das UCs, dentre os quais cabe destaque às seguintes: “assegurar que no conjunto das UCs, estejam representadas amostras significativas de diferentes populações, *habitats* e ecossistemas; assegurar a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das UCs de diferentes categorias, próximas ou contínuas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas.”.

DIRETRIZES NORMATIVAS

- Proteger as Unidades de Conservação incluídas na Região Metropolitana de Fortaleza, com base na Lei nº 9.985/2000 e no Decreto nº 4.340/2002, referentes ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC);
- Considerar, com base na Lei nº 9.985/2000, dois grupos de UCs; (1) Unidades de Proteção Integral e (2) Unidades de Uso Sustentável;
- As Unidades de Proteção Integral visam preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais;
- As Unidades de Uso Sustentável visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcelas de seus recursos naturais.
- Considerar como Unidades de Proteção Integral no Setor 1, Costa Leste, apenas o Monumento Natural das Falésias de Beberibe. No Setor 2, Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional, Estadual ou Municipal; Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. No Setor 3, não há registros dessa categoria e no Setor 4, o Parque Nacional de Jericoacoara.
- Considerar como Unidades de Uso Sustentável no Setor 2, as categorias de Unidades de Conservação assim relacionadas: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

As Unidades de Uso Sustentável e Proteção Integral devido as suas características e especificidades de criação devem seguir diretrizes de uso estabelecidas em seus planos de manejo.

3.3.1 Subzona das Unidades de Conservação de Proteção Integral (SZUCpi)

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei 9.985 de 2004 em seu Art 7º as unidades de proteção integral têm como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais.

Na zona costeira do Ceará essa categoria é composta pelo Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba, Parque Estadual do Rio Cocó, Parque Estadual Botânico, Estação Ecológica do Pecém e Parque Nacional de Jericoacoara.

O Parque do Cocó, Monumento Natural das Falésias, Parque Estadual Botânico e a Estação Ecológica do Pecém são de gestão estadual. O Parque das dunas de Sabiaguaba é de gestão do município de Fortaleza e Parque Nacional de Jericoacoara tem sua gestão através do ICMBio.

O Quadro 15 traz a relação das Unidades de Conservação de Proteção Integral, sua gestão, categoria de uso, municípios e setores ambientais estratégicos que a UC abrange.

Quadro 15 – Unidades de Conservação de Proteção Integral e setores ambientais estratégicos na zona costeira do Ceará.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
Setor 1			
Monumento Natural das Falésias de Beberibe	Beberibe	Estadual	Faixa Praial; Falésias; Tabuleiros; Dunas fixas; Dunas móveis.
Setor 2			
Estação Ecológica do Pecém	São Gonçalo do Amarante e Caucaia	Estadual	Lagoa/laguna Planície lacustre; Planície fluvial; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
Parque Estadual Botânico	Caucaia	Estadual	Planície fluvial; Planície fluviomarinha com manguezais; Área de inundação sazonal; Tabuleiros pré-litorâneo.
Parque Estadual do Cocó	Fortaleza; Itaitinga; Pacatuba; Maracanaú	Estadual	Faixa praial; Planície fluvial; Planície fluviomarinha com manguezais; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Superfície de deflação estabilizada; Superfície de deflação ativa; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo.
Parque Municipal das Dunas da Sabiaguaba	Fortaleza	Municipal	Faixa praial; Planície lacustre; Planície fluvial; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Lagoa/Laguna; Área de inundação sazonal; Tabuleiro pré-litorâneo.
Setor 3			
<i>Não consta Unidades de Conservação de Proteção Integral no Setor 3.</i>			
Setor 4			
Parque Nacional de Jericoacoara	Jijoca de Jericoacoara; Cruz	Federal	Lagoas; Área de Inundação Sazonal; Planície Fluviomarinha; Planície Fluviomarinha com Apicuns e Salgados; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas Fixas; Tabuleiros pré-litorâneos.

3.3.2 Subzona das Unidades de Conservação de Uso Sustentável (SZUCus)

As Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável, segundo o Art. 7º da Lei nº 9.985 (SNUC) tem como objetivos compatibilizar a conservação com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Segundo o Art. 15º da Lei do SNUC a APA “é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes 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”.

Tratando-se de uma das mais importantes categorias dentre as que compõem as Unidades de Uso Sustentável, a APA, em geral, tende a fixar zonas capazes de exercer as atividades econômicas. A par disso, deve-se prever a delimitação de setores dotados de maior fragilidade ecológica, incluídos como de preservação permanente pelo Código Florestal. Existem Áreas de Proteção Ambiental – APA em todos os quatro setores da zona costeira do Ceará.

A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Objetiva proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. As Reservas Extrativistas da Praia do Canto Verde (Beberibe) no setor 1 e do Batoque (Aquiraz) no setor 2 são as ocorrências dessa categoria na zona costeira do Ceará.

O Quadro 16 apresenta a listagem das Unidades de Conservação de Uso Sustentável na zona costeira do Ceará, relacionando-a aos setores ambientais estratégicos, gestão, categorias de manejo e municípios abrangidos.

Quadro 16 – Unidades de Conservação de uso sustentável e setores ambientais estratégicos na zona costeira do Ceará.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
Setor 1			
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	Beberibe	Federal	Faixa Praial; Lagoas; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas fixas; Tabuleiros.
APA da Lagoa do Uruaú	Beberibe	Estadual	Faixa Praial; Lagoas; Planície Fluviomarinha; Superfície de Deflação Estabilizada; Planície Fluvial; Dunas Móveis; Dunas Fixas; Tabuleiros.
APA da Praia de Canoa Quebrada	Aracati	Municipal	Faixa praial; Planície Fluviomarinha; Planície Fluviomarinha com apicuns e salgados; Lagoas; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Falésias; Tabuleiros.
APA do Manguezal da Barra Grande	Icapuí	Municipal	Faixa praial; Lagoas; Complexo lagunar-estuarino; Planície Fluviomarinha com apicuns e salgados; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Terraço Marinho; Dunas fixas.
APA da Praia de Ponta Grossa	Icapuí	Municipal	Faixa praial; Falésias; Lagoas; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas fixas; Dunas móveis; Terraço marinho; Tabuleiros.
Setor 2			
APA das Dunas do Litoral do Oeste	São Gonçalo do Amarante e Paracuru	Estadual	Faixa praial, Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas frontais; Dunas móveis; Dunas fixas; Lagoa/laguna; Planície fluviomarinha com manguezais; Planície

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
			fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Planície lacustre; Tabuleiro pré-litorâneo.
APA do Lagamar do Cauípe	Caucaia	Estadual	Faixa praial; Restinga; Lagoa/laguna; Planície lacustre; Planície fluvial; Superfície de deflação estabilizada; Superfície de deflação ativa; Dunas frontais; Dunas móveis; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo.
APA do Estuário do Rio Ceará - Rio Maranguapinho	Caucaia; Fortaleza	Estadual	Faixa praial; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Planície fluviomarinha com manguezais; Superfície de deflação estabilizada; Lagoa/laguna; Planície lacustre; Área de inundação sazonal; Tabuleiro pré-litorâneo.
APA do Rio Pacoti	Aquiraz; Eusébio; Fortaleza	Estadual	Faixa praial; Restinga; Planície fluviomarinha com manguezais; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Lagoa/laguna; Superfície de deflação estabilizada; Planície fluvial; Planície lacustre; Superfície de deflação ativa; Dunas móveis; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo; Cristas residuais e Neck vulcânico.
Reserva Extrativista do Batoque	Aquiraz	Federal	Faixa praial; Lagoa/laguna; Planície lacustre; Dunas móveis; Dunas fixas; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Tabuleiro pré-litorâneo.
Setor 3			

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
APA do Estuário do Rio Mundaú	Itapipoca; Trairi	Estadual	Planície Fluvial; Planície Lacustre; Superfície de Deflação Estabilizada; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos; Tabuleiros areno-argilosos.
APA das Dunas da Lagoinha	Paraipaba	Estadual	Faixa Praial; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas fixas por diagênese; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos; Tabuleiros areno-argilosos.
APA do Estuário do Rio Curu	Paraipaba; Paracuru	Estadual	Planície Fluviomarina; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas fixas por diagênese; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos.
APA das Dunas do Paracuru	Paracuru	Estadual	Lagoas; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos.
APA das Dunas do Litoral Oeste	São Gonçalo do Amarante; Paracuru	Estadual	Faixa praial; Restinga; Dunas frontais; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Dunas fixas por diagênese; Planície fluviomarina com manguezal; Planície fluviomarina com apicuns e salgados; Planície fluvial; Planície lacustre; Lagoas/Lagunas; Tabuleiros pré-litorâneos.
RPPN Sítio Ameixas – Poço Velho	Itapipoca	Particular	Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Dunas fixas por diagênese; Lagoas/Lagunas; Tabuleiros pré-litorâneos.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
Setor 4			
APA Delta do Parnaíba	Barroquinha, Chaval, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão, Araiões, Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia, Cajueiro da Praia.	Federal	Faixa praial; Dunas frontais; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas fixas; Dunas fixas por diagênese; Dunas móveis; Planície fluviomarinha com manguezal; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície lacustre; Planície fluvial; Tabuleiro pré-litorâneo; Sertões dissecados
APA da lagoa de Jijoca	Jijoca de Jericoacoara; Cruz	Estadual	Planície Fluviomarinha; Planície Fluviomarinha com Apicuns e Salgados; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas Fixas; Tabuleiros pré-litorâneos
APA Serra da Ibiapaba	Chaval; Buriti dos Lopes, Bom Princípio, Cocal, Piracuruca, Piripiri, Brasileira, Pedro II, Lagoa do S. Francisco, Conceição, Domingos Mourão, Granja, Moraújo, Tianguá e Viçosa do Ceará	Federal	Planície fluviomarinha com manguezal; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Tabuleiro pré-litorâneo; Sertões dissecados
RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	Amontada	Particular	Dunas móveis, Lagoas/Lagunas; Planície fluvial; Tabuleiro pré-litorâneo

3.4 ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)

Visa estabelecer o uso restrito de setores ambientais impactados por determinadas atividades econômicas ou que deve ficar circunscrita a parcelas de terra, cuja capacidade de suporte não venha a ser comprometida.

O estabelecimento da ZUR tem amparo no Capítulo III do Código Florestal (Lei nº 12.727/2012), que trata do Uso Ecologicamente Sustentável dos Apicuns e Salgados.

O Art. 11 – A, § 1º da referida Lei, afirma que “os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados os seguintes requisitos: I – área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do país, excluídas as ocupações consolidadas que atendem ao disposto no parágrafo 6º desse artigo.” Essa ressalva “diz respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais.”

Por importante, afirma-se que a licença ambiental expedida pelo órgão licenciador competente (SEMACE), será de cinco anos “renovável apenas se o empreendedor cumprir as exigências da legislação ambiental e do próprio licenciamento, mediante comprovação anual, inclusive por mídia fotográfica”.

Uma série de outros dispositivos são incluídos, especialmente quanto à necessidade de apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA ou Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para novos empreendimentos.

Apesar da presente categoria de Zona focalizar mais diretamente as áreas de apicuns e salgados, Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluvio-marinhas com Apicuns e Salgados (SZURas), optou-se por incluir também a Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURRsdas). Isso em função da possibilidade de usá-las restritamente à luz de atividades econômicas de baixo impacto. As restrições ao uso nas superfícies de deflação ativas se justificam em razão da forte instabilidade morfogenética conferida a essas áreas.

DIRETRIZES NORMATIVAS

Promover o uso restrito de apicuns e salgados, respeitando requisitos legais retromencionados;

Assegurar a regularização das atividades e empreendimentos de aquicultura e salinas, cuja ocupação e implantação tenham ocorrido antes do ano de 2008, conforme previsto no parágrafo 6º do Art. 3º do Código Florestal;

Constituir, como requisito para anuência da diretriz anterior, que o empreendedor se obrigue através de Termo de Compromisso, a proteger a integridade dos manguezais arbustivos adjacentes;

Ocupar, de modo restrito, setores de superfícies de deflação ativas através de atividades pouco impactantes, requerendo a necessidade de apresentação de estudos de avaliação de impactos ambientais como os Estudos de Impacto Ambiental – EIA, acompanhado do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA ou outros estudos que possam ser solicitados;

Promover atividades de pesquisas científicas, de educação ambiental e de monitoramento, contribuindo para a proteção ambiental do entorno.

3.4.1 Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (SZURas)

Visa o uso restrito das áreas de apicuns e salgados, conforme restrições estabelecidas pelo Código Florestal. Têm ocorrência difusa e com dimensões variadas nas bordas de manguezais conservados ou degradados. Integram o complexo estuarino dos rios Choró, Pirangi e Jaguaribe, no setor 1. No setor 2 ocorrem associados aos rios Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo. Estão presentes nas planícies fluviomarinhas dos rios Mundaú e Curu, no Setor 3. E por fim no setor 4 têm maior significado e dimensão espacial associados aos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha, além dos complexos estuarinos presentes em Itarema e Acaraú.

Configuração Geoambiental: As planícies Fluviomarinhas com apicuns e salgados têm terrenos brejosos hipersalinos, com tapetes descontínuos de vegetação halófitas e com sedimentos finos argilosos, siltosos e arenosos.

Explorações salineiras pretéritas, contribuíram para a expansão dessas áreas, em detrimento dos manguezais que apresentaram uma dinâmica ambiental regressiva. Cumpre salientar que no processo sucessional do complexo fluviomarinho, apicuns e salgados devem ter importância na recuperação ou restauração dos manguezais.

Amparo Legal: Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012, Art. 3º e Art. II –A). Admite-se que apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados requisitos como considerar que a área total ocupada dessa modalidade de fitofisionomia não deve ultrapassar a 35%, excluídas as ocupações consolidadas.

Uso e Cobertura: Vegetação Gramínea-herbácea halófitas; exploração de salinas e carcinicultura; pesca e mariscagem; ecoturismo; ancoradouro de pequenas embarcações.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle da qualidade ambiental; obediência às restrições legais; recuperação e manutenção da biodiversidade; expansão urbana vedada; potencializar a capacidade regenerativa dos manguezais.

ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)

SUBZONA DE USO RESTRITO DE PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS COM APICUNS E SALGADO (SZURas)

Quadro 17 – Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgado (SZURas)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: Alta Diversidade Biológica: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média Estado de Conservação: Baixo Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Média	Carcinicultura e exploração salineira, respeitados os requisitos do Código Florestal (Lei Nº 12.727/2012), incluindo a salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados; campos e pastagens; retenção de sedimentos; exportação de nutrientes; águas abrigadas.	Restrições legais; inundações periódicas; hipersalinidade dos solos e das águas superficiais; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Expansão de degradação dos manguezais periféricos, implicando em diminuição da produtividade biológica; eliminação ou diminuição de espécies piscícolas; erosão e assoreamento motivando enchentes; soterramento de áreas estuarinas.	Áreas com média intervenção. Áreas frágeis, parcialmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Ter como referência o Capítulo III – A, Art. 11 – A §1º conforme anteriormente referido Permitidos e Controlados: Considerar os indicadores do Capítulo III – A do Código Florestal.

Figura 43 – Setor 1 – subzona de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgado no estuário do Rio Pirangi, município de Beberibe.



Figura 44 – Setor 2 – Apicum e salgado na planície fluviomarinha do rio Pacoti em Aquiraz.



Figura 45 – Setor 3 – Área de contato dos apicuns e salgados com o manguezal na Planície fluviomarinha do rio Curu.



Figura 46 – Setor 4 – Apicuns e salgados associados ao complexo fluviomarinho do rio Acaraú.



3.4.2 Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZUsda)

Visa o uso restrito de superfícies de deflação ativas que apresentam evidente fragilidade ambiental e meio ecodinâmico marcado por forte instabilidade. Essas condições são limitantes para a prática de atividades econômicas que ocupem o espaço de maneira extensiva.

Distribuem-se nas adjacências da faixa praial, de modo disperso e associadas às superfícies de deflação estabilizadas. Precedem, continente adentro, os campos de dunas móveis e fixas, morfologicamente configurado, especialmente ao longo da faixa costeira dos municípios de Cascavel, Beberibe Fortim, Aracati e Icapuí no Setor 1. Para o Setor 2, ocorrem ao longo da faixa costeira dos Municípios de Aquiraz, Caucaia e São Gonçalo do Amarante. No Setor 3, apresentam mais expressão ao longo da faixa costeira dos Municípios de Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca. Já no Setor 4 tem ampla expressividade em praticamente todos os municípios, com concentração em Amontada, Itarema, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha e Chaval.

Configuração Geoambiental: Área posicionada ao abrigo de ações marinhas e submetida à dinâmica eólica no transporte de sedimentos arenosos, abrigando montículos de areia, a exemplo de dunas embrionárias. Dispõem-se paralelamente à faixa praial, entre a parte superior do estirâncio e o campo de dunas geomorfologicamente configurado.

Uso e Cobertura: Patrimônio paisagístico; recreação; ecoturismo; pontos de pouso da avifauna.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Evitar ocupações desordenadas que podem comprometer o deslocamento natural das areias; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral por ocupações inadequadas; controle de efluentes para evitar contaminação das águas subterrâneas.

ZONA DE USO RESTRITO (ZUR)

SUBZONA DE USO RESTRITO DE SUPERFÍCIES DE DEFLAÇÃO ATIVAS (SZURsda)

Quadro 18 – Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURsda)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Baixa</i> Diversidade Biológica: <i>Baixa</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Baixo</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alto</i>	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; fonte de sedimentos; articulação com a faixa praial e o campo de dunas; recarga de aquíferos.	Alta susceptibilidade à poluição dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; terrenos excessivamente drenados.	Ecodinâmica fortemente instável; exploração de areia; qualidade das águas subterrâneas comprometida em face da permoporosidade dos terrenos.	Áreas com média intervenção. Áreas frágeis e fortemente instáveis.	Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação desordenada da orla; loteamentos; implantação viária; implantação de grandes empreendimentos; lançamento de lixo; trânsito de bugres controlado. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; coleta seletiva de lixo; controle de efluentes.

Figura 47 – Setor 1 – Superfície de deflação ativa na praia de Paripeueira, à leste da RESEX Prainha do Canto Verde.



Figura 48 – Setor 2 – Superfície de deflação ativa na Praia do Cumbuco, Caucaia.



Figura 49 – Setor 3 – Superfície de deflação ativa em contato com eolianitos em Trairi.



Figura 50 – Setor 4 – Superfície de deflação ativa parcialmente ocupada pela comunidade de Xavier, Camocim.



3.5 ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)

Visa o uso ordenado e sustentado dos tabuleiros pré-litorâneos, das superfícies de deflação estabilizadas, das áreas de transição entre tabuleiros e áreas de dissipação eólica e das áreas de inundação sazonal além das áreas de ocupação urbana.

Parte significativa dos setores ambientais enquadrados nessa categoria, têm uma estabilidade ambiental mais antiga, conferindo limitações menos relevantes à prática de atividades econômicas, de implantação de infraestrutura ou de ocupação urbana.

Cumpre salientar, igualmente, que os setores mencionados, não são contemplados pela legislação ambiental, restando a possibilidade de ocupá-los conforme a sua vocação de uso e de acordo com as disponibilidades de recursos naturais. Devendo somente ser observadas as fragilidades ambientais inerentes a cada subzona.

DIRETRIZES NORMATIVAS

- Promover o uso sustentável dos recursos naturais, mantendo a qualidade e a capacidade produtiva dos setores ambientais;
- Garantir a continuidade dos processos naturais, assegurando o equilíbrio dos setores ambientais;
- Recuperar espaços com biodiversidade degradada por usos desordenados;
- Viabilizar a ocupação adequada do espaço, tendo em vista a capacidade de suporte e de uso dos recursos naturais;
- Coibir a expansão de desmatamentos nas áreas em processo sucessional;
- Exercer controle efetivo sobre a implantação de atividades impactantes e de técnicas prejudiciais à manutenção do equilíbrio ambiental;
- Promover controle e monitoramento sobre as práticas de extrativismo vegetal e mineral;

- Estabelecer mecanismos de manejo sustentável dos recursos naturais, incentivando a recuperação da flora e da fauna e a conservação da biodiversidade;
- Manter a qualidade dos solos e dos recursos hídricos, tratando-se de setores dotados de aquíferos produtivos.
- Orientar a ocupação ordenada dos sítios urbanos, evitando a expansão na direção de áreas vulneráveis de preservação compulsória;
- Obedecer às prescrições contidas nos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano (PDDU);
- Nortear o crescimento urbano na direção de ambientes estáveis e ecologicamente sustentáveis;
- Incentivar a implantação de sistemas agroflorestais e estimular a pecuária e a agricultura familiar.
- Orientar a ocupação ordenada dos sítios urbanos e da área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém na RMF, evitando a expansão na direção de áreas vulneráveis de preservação compulsória;

3.5.1 Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros (SZUSt)

Visa promover o uso sustentável dos tabuleiros pré-litorâneos como áreas potencialmente favoráveis à prática de atividades econômicas, da implantação de empreendimentos variados, além de sítios propícios à expansão urbana. Ocorrem ao longo de toda a zona costeira, caracterizando-se como o setor ambiental estratégico que apresenta contato extensivo com os ambientes da planície litorânea.

Configuração Geoambiental: Os tabuleiros limítrofes aos setores ambientais estratégicos da planície litorânea representam uma superfície de acumulação que tem caimento suave para a linha de costa.

O ambiente natural apresenta uma morfologia estabilizada, baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa e topografia favorável para loteamentos e arruamentos. O manto de alteração das rochas e os solos são muito espessos e de fácil escavabilidade até grandes profundidades. Possuem estabilidade quando escavados e expostos em taludes de corte.

Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Vermelho Amarelos são revestidos por vegetação subcaducifólia de tabuleiro.

Uso e Cobertura: Agropecuária/cajucultura; exploração de recursos minerais para construção civil; exploração de lenha e carvão; ocupação urbana e industrial extensivas; infraestrutura viária.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Ordenamento urbano-rural controlado; fiscalização e controle no uso de fertilizantes; exploração controlada de recursos minerais; acesso da população à disponibilidade dos recursos hídricos; poluição dos solos e da água eliminados.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)

SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DE TABULEIROS (SZUST)

Quadro 19 – Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros (SZUST)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Média</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Médio</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Expansão urbana; infraestrutura vária; baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração e solos muito espessos; fácil escavabilidade; poucas restrições ao uso urbano-industrial, agrícola e pecuária; aterros sanitários; alta tolerância aos diversos tipos de ocupação.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; baixas condições de fertilidade dos solos.	Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas próximas às bordas de tabuleiros; riscos de poluição do aquífero Barreiras; mineração descontrolada; impermeabilização dos solos por expansão urbana compromete a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial.	Áreas com médio a alto grau de intervenção. Áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade.	Proibidos e Recomendáveis: Coibir a ocupação das bordas de tabuleiros conforme critérios do Art. 4º do Código Florestal; extrativismo vegetal e mineral desordenados. Permitidos e Controlados: Todas as atividades condizentes com a capacidade de uso dos tabuleiros como áreas medianamente estáveis.

Figura 51 Setor 1 – Zona de Uso Sustentável de Tabuleiros à retaguarda da planície litorânea na Praia das Fontes, Beberibe.



Figura 52 – Uso Sustentável de Tabuleiros com utilização agrícola próximo a planície fluvio-marinha do rio Cocó na Sabiaguaba em Fortaleza.



Figura 53 – Tabuleiro pré-litorâneo alterado para empreendimento de loteamento em Lagoinha, Paraipaba.



Figura 54 – Setor 4 – Tabuleiro pré-litorâneo à retaguarda do Campo de Dunas da Praia de Patos em Amontada.



3.5.2 Subzona de Uso Sustentável da Transição Tabuleiros/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSttd)

Visa promover o uso sustentável dessa estreita faixa de transição entre tabuleiros e antigas superfícies dunares (constituídas ou por paleodunas).

Configuração Geoambiental: Estreita faixa de terras que marca a transição de tabuleiros pré-litorâneos e dunas edafizadas de gerações antigas, extensivamente vegetada. Tem solos profundos, bem drenados, textura arenosa, ácidos e baixa fertilidade natural aparente.

Uso e Cobertura: Agropecuária/cajucultura: exploração de lenha e carvão; exploração de areia para construção civil.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Ordenamento urbano-rural controlado; fiscalização e controle no uso de fertilizantes; acesso da população à disponibilidade dos recursos hídricos; poluição dos solos e de água eliminados.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL
SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL D TRANSIÇÃO TABULEIRO/ÁREAS DE DISSIPACÃO EÓLICA (SZUSstd)

Quadro 20 – Subzona de Uso Sustentável de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSstd)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Média</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Médio</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração e solos muito espessos; fácil escavabilidade; alta tolerância a usos agropecuários.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; baixas condições de fertilidade dos solos.	Riscos de poluição do aquífero Barreiras; mineração de areias desordenadas.	Áreas com médio a alto grau de intervenção. Áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico de transição tendendo à medianamente estável.	Proibidos e Não Recomendáveis: Extrativismo mineral desordenado. Permitidos e Controlados: Atividades condizentes com as potencialidades de uso da subzona.

Figura 55 – Setor 1 extração mineral na zona de uso sustentável de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica no município de Icapuí.



Figura 56 – Setor 3 - Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Canaa, município de Trairi. À esquerda da fotografia é possível verificar o modelado ondulado do relevo.



Figura 57 – Setor 4 – Utilização agrícola na área de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Trairi, entre as localidades de Espraiado e Ilha do Guajiru.



3.5.3 Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas (SZUSsde)

Visa promover o uso sustentável dos recursos naturais das superfícies de deflação estabilizadas.

Configuração Geoambiental: Distribuem-se de modo contínuo, adjacentes ao cordão de dunas frontais e/ou à faixa praial. Continente adentro, elas contactam com os campos de dunas móveis e fixas e coalescem, quase sempre, com as superfícies de deflação ativas.

Representam antigos corredores de deflação eólica, posicionados ao abrigo de ações marinhas e recobertos, extensivamente, por cobertura vegetal herbácea com gramíneas. Eventualmente, registra-se a ocorrência de lagoas freáticas. Têm solos arenosos, permoporosos e cores claras, com características naturais medianamente frágeis e meio ecodinâmica de transição que pode tender para a instabilidade, desde que suprimido o recobrimento vegetal.

Uso e Cobertura: Pastagem; vegetação pioneira psamófila; aglomerados urbanos descontínuos; empreendimentos turísticos.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle da ocupação; manutenção da qualidade ambiental; utilização de técnicas construtivas que mitiguem impactos; localização de empreendimentos turísticos controlada; proteção desses ambientes, tendo em vista a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)
SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DE SUPERFÍCIES DE DEFLAÇÃO ESTABILIZADAS (SZUSsde)

Quadro 21 – Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas (SZUSsde)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: Média Diversidade Biológica: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alto Estado de Conservação: Médio Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Média	Águas superficiais e subterrâneas; retenção de sedimentos; retenção de nutrientes; pastagens para gado de pequeno porte; patrimônio paisagístico; recarga de aquíferos.	Restrições às atividades agrícolas por deficiência de fertilidade de solos imaturos; susceptibilidade à contaminação dos recursos hídricos.	Retomada da deflação eólica com supressão da vegetação herbácea; qualidade das águas superficiais e subterrâneas comprometida em face da permoporosidade dos terrenos.	Áreas com médio grau de intervenção. Áreas medianamente frágeis e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: loteamentos; implantação viária; implantação de grandes empreendimentos; trânsito de bugres. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; coleta seletiva de lixo; controle de efluentes; pecuária de baixo impacto ambiental.

Figura 58 Setor 1 - Superfícies de Deflação Estabilizada em contato com dunas fixas e falésias fósseis entre os estuários dos rios Mal Cozinhado e Choró, Cascavel.



Figura 59 Setor 2 – Deflação estabilizada contatando com deflação ativa no Cumbuco, próximo a foz do rio Cauípe, município de Caucaia.



Figura 60 – Setor 3 - Superfície de deflação estabilizada associada a deflação ativa e faixa de praia em Paracuru.



Figura 61 – Superfície de deflação estabilizada na localidade de espraído, Acaraú.



3.5.4 Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal (SZUSais).

Visa promover o uso sustentável das áreas de inundação sazonal, que oferta alguns empecilhos à prática de atividades econômicas, especialmente as inundações periódicas durante a estação chuvosa.

Configuração Geoambiental: Compõem superfícies planas com cobertura arenosa de espessura diferenciada. Esta cobertura, dispõe-se sobre sedimentos argilosos que, eventualmente, se expõem em superfície. A camada argilosa em superfície ou subsuperfície, contribui para a impermeabilização dos solos, com a consequente permanência da água em superfície. Distribuem-se, de modo disperso, na planície litorânea dos municípios litorâneos. A cobertura vegetal local, assemelha-se à vegetação subcaducifólia de planícies fluviais e a carnaúba tem evidente dispersão.

Uso e Cobertura: Pecuária extensiva; exploração mineral de argila; Vegetação Gramíneo-herbácea Higrófito e Vegetação Subcaducifólia de Várzea.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle da qualidade ambiental, evitando o uso indiscriminado da exploração mineral; estimular o reflorestamento das áreas de carnaubais desmatados.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)
SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DE ÁREAS DE INUNDAÇÃO SAZONAL (SZUSais)

Quadro 22 – Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal (SZUSais)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Alta</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Média</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Recursos hídricos superficiais; patrimônio paisagístico; agroextrativismo; mineração controlada.	Inundações sazonais; baixa tolerância à ocupação; expansão urbana desordenada.	Aterramento; despejo de efluentes e de resíduos sólidos; cheias periódicas; mineração de argilas sem controle.	Áreas com médio a alto grau de intervenção. Áreas frágeis e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: loteamentos; implantação viária; implantação de grandes empreendimentos; trânsito de bugres controlado. Permitidos e Controlados: Ecoturismo; coleta seletiva de lixo; controle de efluentes; pecuária de baixo impacto ambiental.

Figura 62 – Setor 2 – Área de Inundação Sazonal ocupada por carnaubais.



3.5.5 Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUStm)

Visa promover o uso sustentável de terraços marinhos que expõem potencialidade favoráveis ao agroextrativismo.

Configuração Geoambiental: Formas de acumulação emolduradas pelo mar, situadas acima do nível de altas marés e ao abrigo de ações marinhas como ondas, deriva litorânea e marés. São feições morfológicas de um antigo relevo costeiro posicionado acima do nível marinho atual, sugerindo paleolinhas de praia. O material sedimentar Quaternário contém vasas escuras associadas a areias argilosas. Os solos são profundos, mal drenados, textura indiscriminada e com ocorrência de hidromorfismo, sendo revestidos pelo complexo vegetacional litorâneo. Os terraços marinhos são típicos da Costa Leste, particularmente do Município de Icapuí.

Uso e Cobertura: Coqueirais, pecuária extensiva e pequeno porte, salinas.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle da ocupação com atividades de aquicultura e salinas; controle de efluentes visando manter a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)
SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DOS TERRAÇOS MARINHOS (SZUS_{tm})

Quadro 23 – Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUS_{tm})

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Alta</i> Diversidade Biológica: <i>Médio</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Médio</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Médio</i>	Topografia plana; agroextrativismo; recursos hídricos superficiais e subterrâneos.	Substrato inconsistente; alagamentos periódicos; baixa fertilidade natural dos solos; área com baixa tolerância à ocupação.	Poluição dos recursos hídricos; lixiviação favorecida pela permoporosidade dos sedimentos; ocupação por carcinicultura.	Áreas com médio grau de intervenção; Áreas medianamente frágeis e meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Loteamentos; implantação viária; locação de grandes empreendimentos; trânsito de bugres; uso de agrotóxicos. Permitidos e Estimulados: Ecoturismo; controle de efluentes; pecuária de baixo impacto ambiental com gado menor.

Figura 63 Setor 1 – Terraços marinhos com utilização para atividades agrícolas, município de Icapuí.



3.5.6 Subzona de Uso Sustentável da Chapada Do Apodi (SZUSca)

Visa promover o uso sustentável da Chapada do Apodi em sua área de contato com os ambientes da planície litorânea. Referida subzona tem ocorrência restrita a porção leste da Setor 1 – Costa Leste, nos municípios de Icapuí e Aracati.

Configuração Geoambiental: Abrange pequena parcela de terras na porção sudeste do Município de Aracati. Superfície baixa, com níveis altimétricos em rochas da Bacia Potiguar Cretácea. Baixa frequência de cursos d'água e bom potencial de águas subterrâneas.

Uso e Cobertura: Agropecuária, extrativismo vegetal e caatinga arbustiva.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Fiscalização e controle no uso de fertilizantes; acesso da população à disponibilidade de recursos hídricos; poluição dos solos e da água eliminados.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)

SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DA CHAPADA DO APODI (SZUSca)

Quadro 24 – Subzona de Uso Sustentável da Chapada do Apodi (SZUSca)

Ativos Ambientais	Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais		Impactos e Riscos de Ocupação	Unidade de Intervenção e Meio Ecodinâmico	Restrições de uso
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: Média Diversidade Biológica: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média Estado de Conservação: Baixo Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Alto	Baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração e solos rasos e medianamente espessos; silvicultura; agroextrativismo controlado.	Deficiências hídricas; solos rasos; ausência de locais favoráveis a barramento de rios.	Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas.	Áreas com baixo a médio grau de intervenção; áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico de transição tendendo à estabilidade.	Proibidos e Não Recomendáveis: Extrativismo mineral desordenado. Permitidos e controlados: Atividades condizentes com as potencialidades de uso da Subzona.

Figura 64 – Setor 1 – Subzona de uso sustentável da Chapada do Apodi com utilização agrícola, próximo a área de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Icapuí.



3.5.7 Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSst)

Visa promover o uso sustentável dos sertões semiáridos e subúmidos que abrangem área de contato com os setores ambientais estratégicos da planície litorânea. Destina-se a garantir a continuidade dos processos naturais, recuperar espaços com a biodiversidade degradada por usos desordenados, viabilizando a ocupação adequada do espaço, tendo em vista a capacidade de suporte dos recursos naturais.

Configuração Geoambiental: Superfície plana a suavemente dissecada, elaborada por processos de pediplanação, truncando tipos de rochas variados do embasamento cristalino. Rede hidrográfica com rios de regime intermitente sazonal, apresentando baixo potencial de águas subterrâneas. Apresentam grande variedade de classes de solos que possuem pequena espessura, sendo extensivamente recobertos por caatingas que têm, também, variados padrões fisionômicos florísticos.

Uso e Cobertura: Pecuária extensiva, agroextrativismo; extrativismo vegetal.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle dos processos de degradação ambiental; manejo sustentado da caatinga; recuperação da biodiversidade como meio de deter e/ou atenuar os efeitos da degradação ambiental; recuperação ambiental.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)

SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DOS SERTÕES (SZUSst)

Quadro 25 – Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSst)

Ativos ambientais	Capacidade produtiva dos recursos naturais		Impactos e riscos de ocupação	Unidade de intervenção e meio ecodinâmico	Restrições de uso
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: Média Diversidade Biológica: Média Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Médio Estado de Conservação: Baixo Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Alta	Pecuária extensiva; extrativismo vegetal controlado; implantação viária.	Solos rasos; afloramentos rochosos; irregularidade pluviométrica; escassez de recursos hídricos; susceptibilidade à erosão.	Degradação indiscriminada dos solos e da biodiversidade pode conduzir à incidência dos processos de desertificação; desencadeamento de processos erosivos em face do uso de técnicas rudimentares no manejo dos recursos naturais.	Áreas com médio grau de intervenção; Áreas com meio ecodinâmico de transição.	Proibidos e Não Recomendáveis: Desmatamento indiscriminado de caatinga; uso controlado dos recursos hídricos. Permitidos e Controlados: Atividades condizentes a capacidade de suporte dos sertões.

Figura 65 – Setor 4 – Sertões aplainados em contato com a planície fluvioaluvial do rio Timonha em Chaval.



3.5.8 Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana (SZUSou)

Visa a manutenção e/ ou recuperação da qualidade ambiental dos adensamentos e aglomerados urbanos, a maioria dos quais localizados nos tabuleiros pré-litorâneos ou em faixas de contato destes com a planície litorânea.

As áreas urbanas têm sido afetadas por alterações drásticas de seus atributos naturais, em que se incluem as seguintes: supressão significativa da cobertura vegetal primária; assoreamento de corpos hídricos; impermeabilização do solo; ocupação de áreas frágeis como planícies fluviais, lacustres, fluviomarinhas e campos de dunas; reativação e intensificação dos processos erosivos; contaminação dos recursos hídricos; redução da biodiversidade; aumento de temperatura com formação de “ilhas de calor”; ocupação de áreas protegidas; aumento das áreas de alagamento durante o período de chuvas; canalização de cursos d’água, dentre outros.

Salienta-se, por outro lado, que setores ambientais vulneráveis e com ecodinâmica instável, têm sido impactados, incluindo planícies fluviomarinhas com manguezais, faixa praial, campos de dunas, planícies fluviais e lacustres e superfície de deflação.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Fiscalização e controle na ocupação do solo; ações de recuperação ambiental, especialmente nas áreas frágeis e legalmente protegidas; disciplinamento da expansão urbana; consideração das limitações impostas pela legislação ambiental; obediência à legislação urbanística municipal; manutenção da qualidade ambiental; acesso da população à disponibilidade de recursos hídricos; poluição dos solos e da água eliminados.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)

SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DE OCUPAÇÃO URBANA (SZUSou)

Quadro 26 – Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana (SZUSou)

Ativos Ambientais	Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais		Impactos e Riscos de Ocupação	Unidade de Intervenção e Meio Ecodinâmico	Restrições de uso
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Baixa</i> Diversidade Biológica: <i>Baixa</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i> Estado de Conservação: <i>Baixo</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Tabuleiros pré-litorâneos; expansão urbana; baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa; solos muito espessos; fácil escavabilidade; Planície Litorânea: Patrimônio paisagístico; geodiversidade e diversidade biológica.	Deficiência hídrica durante a estiagem; proteção legal; loteamentos; ecodinâmica desfavorável; vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos.	Riscos de poluição dos aquíferos Barreiras, Dunas e Aluvial; Planície Litorânea: Desmatamentos irregulares de dunas fixas, manguezais e matas ciliares; desconfiguração paisagísticas; especulação imobiliária.	Tabuleiros; áreas com médio a alto grau de intervenção; áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade. Planície Litorânea: Área sem ou com baixa intervenção; áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico instável.	Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação de APP's; implantação viária em setores ambientais fortemente instáveis; loteamentos; atividades minerárias. Permitidos e Controlados: Ocupação de setores ambientais medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade; ecoturismo; proteção e recuperação ambiental; educação ambiental; priorizar a área para expansão urbana.

Figura 66 – Setor 1 – Área urbana de Fortim com a planície do rio Jaguaribe ao fundo.



Figura 67 – Avanço da área de ocupação urbana em direção à Sabiaguaba e Lagoa da Precabura em Fortaleza.



Figura 68 – Setor 3 – Sede municipal de Paracuru.



Figura 69 – Setor 4 – Sede municipal de Camocim às margens do rio Coreaú.



3.5.9 Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp)

Visa a ocupação ordenada da área de influência direta do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP). Sob esse aspecto, deve-se buscar proteger a geodiversidade, a diversidade biológica, disciplinando o processo de ocupação e expansão da área, assegurando a sustentabilidade de uso dos recursos naturais.

Salienta-se que a área de influência referida, resguarda a ocupação da área para setores ambientalmente estáveis, como os tabuleiros pré-litorâneos. Sob o ponto de vista de limitações para instalações urbano-industriais, elas são pouco restritivas. Têm relevo estabilizado, baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa e topografia favorável para a implementação de atividades compatíveis. O manto de intemperismo e os solos são muito espessos, de fácil escavabilidade até grandes profundidades e de estabilidade quando escavados e expostos em taludes de corte.

Reconhece-se, contudo, que ambientes vulneráveis e com ecodinâmica instável têm sido impactados, particularmente os campos de dunas e superfícies de deflação ativas.

ZONA DE USO SUSTENTÁVEL (ZUS)

SUBZONA DE USO SUSTENTÁVEL DO COMPLEXO INDUSTRIAL E PORTUÁRIO DO PECÉM (SZUScipp)

Quadro 27 – Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp)

Ativos Ambientais	Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais		Impactos e Riscos de Ocupação	Unidade de Intervenção e Meio Ecodinâmico	Restrições de uso
	Potencialidades	Limitações			
Diversidade Ambiental: <i>Média</i> Diversidade Biológica: <i>Média</i> Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Médio</i> Estado de Conservação: <i>Baixo</i> Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i>	Expansão urbana controlada; baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração e solos muito espessos; fácil escavabilidade; disponibilidade de águas subterrâneas.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios.	Riscos de poluição dos aquíferos dunares e Barreiras; mineração descontrolada.	Áreas com médio e alto grau de intervenção. Áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico de transição tendendo de medianamente estável (tabuleiros) a fortemente instável (planície litorânea).	Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação de APP's; implantação viária em setores ambientais fortemente instáveis. Permitidos e Controlados: Ocupação de setores ambientais medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade.

Figura 70 – Setor 2 Pier de atracagem de navios no Porto do Pecém, São Gonçalo de Amarante.



Figura 71 – Setor 2 Correiras para transporte de minério do Porto do Pecém à Siderúrgica.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL/MMA. Caracterização dos Ativos Ambientais em Áreas Seleccionadas da Zona Costeira Brasileira. Brasília, 1998.

CEARÁ, SEMA/SEMACE. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO: Setores Ambientais Estratégicos. Volume 3. Relatório., 2020

BRASIL.MMA/IBAMA – Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental. Brasília, 2001

BRASIL, MMA (Ministério do Meio Ambiente). Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007.

BRASIL/MMA/ICMBIO – Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais. Brasília, 2018.

BRASIL.MMA/ICMBIO – Plano de Manejo da Área d Proteção Ambiental Delta do Parnaíba. Brasília, 2020

BRASIL. MMA. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa de Zoneamento Ecológico – Econômico – Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico e Econômico do Brasil. Brasília, 2001.

BRASIL. Instituto Chico Mende de Conservação de Biodiversidade (ICMBIO). Metodologia para Elaboração de Plano de Manejo das Unidades de Conservação Federais. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/roteiro_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdf>. Acesso em 05 de jul. 2021.

BRASIL. MMA – Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico – Econômico do Brasil. Brasília, 2006.

MMA – Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa Zoneamento Ecológico – Econômico. Zoneamento Ecológico – Econômico da Bacia do Rio Parnaíba. Brasília, 2005.

BRASIL. MMA/ SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei Nº 9985, d 18 de julho de 2000.

. MMA – Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Programa Zoneamento Ecológico – Econômico. Zoneamento Ecológico – Econômico da Bacia do Rio Parnaíba. Brasília, 2005.

TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 91p.

COLETÂNEA DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

LEGISLAÇÃO FEDERAL

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso: 19 jul. 2021.

_____. Constituição Federal – LEI Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível :<<http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/Constituição/Constituição Compilado.htm> (1988)>Acesso 05 de jul.2021.

_____. Lei da Política Nacional de Gerenciamento Costeiro. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm>. Acesso em: 05 julho. 2021.

_____. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamento do Zoneamento Ecológico-Econômico. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Disponível em: <

https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/2002/dec_4297_2002_zoneamentoecologico_economicodobrasil_zee_altrd_dec_7378_2010.pdf>. Acesso em 15 de jul. 2021

_____. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente Disponível <em:<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>.

_____. Resolução CONAMA nº 488, de 05 de Setembro de 2018. Reconhece a revogação da Resolução nº 341, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/40360623/d01-2018-09-11-resolucao-n-488-de-5-de-setembro-de-2018-40360307>. Acesso em: 19.jul 21.

Brasil/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Dispõe sobre Instrução Normativa nº 7/2019/GABIN/ICMbio, de 04 de setembro de 2019. Disponível em <<https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/portarias/in>>. 4set2019.pdf. Acesso em: 05 de jul. 2021.

_____. Decreto nº 5.300, de 07 de Dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº7.661 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, Dispõe sobre regras de Uso e Ocupação da Zona Costeira e estabelece critérios de Gestão de Orla Marítima, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em: 13 de agosto, 2021.

_____. Regulamento do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Decreto nº 5.300, de 7 de Dezembro de 2004. Disponível em <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=5300&ano=2004&ato=994ETWq5keRpWT42>>. Acesso em 05 de jul.2021

_____. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em:

<https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11181054/artigo-2-da-lei-n-9985-de-18-de-julho-de-2000>. Acesso em: 05 de julho de 2021.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL

CEARÁ. Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro. Lei Estadual nº 13.796, de 3 de Junho de 2006. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277647>>. Acesso em 19 jul.2021.

_____. Lei Estadual da Política Florestal. Lei nº 12.488, de 13 de Setembro de 1995. Disponível em < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277634>> Acesso em: 19 jul. 2021.

_____. Lei da Política Estadual do Meio Ambiente. Lei nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências. Disponível em: <<https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/815-lei-n-11-411-de-28-12-87-d-o-de-04-01-88>> . Acesso em: 05 jul. 2021.

CEARÁ. Constituição do Estado do Ceará – Ceará (1989). Atualizada até a Emenda Constitucional No 86 de 16 de fevereiro de 2016. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/wp-content/uploads/2017/03/Const-2015-260-200-Atualizada-emenda-86-4.pdf>>. Acesso em 05 jul. 21.

_____. Lei da Política Estadual do Meio Ambiente. Lei nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências. Disponível em: <<https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/815-lei-n-11-411-de-28-12-87-d-o-de-04-01-88>> . Acesso em: 05 jul. 2021.

CEARÁ. Constituição do Estado do Ceará – Ceará (1989). Atualizada até a Emenda Constitucional No 86 de 16 de fevereiro de 2016. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/wp-content/uploads/2017/03/Const-2015-260-200-Atualizada-emenda-86-4.pdf>>. Acesso em 05 jul. 21.

_____. Lei da Política Estadual do Meio Ambiente. Lei nº 11.411, de 28 de Dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências. Disponível em: <<https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/item/815-lei-n-11-411-de-28-12-87-d-o-de-04-01-88>> . Acesso em: 05 jul. 2021.

_____. Lei Complementar nº 154, de 20 de Outubro de 2015. Define as regiões do Estado do Ceará e suas composições de municípios para fins de planejamento. Disponível em: <<https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/5220-lei-complementar-n-154-de-20-10-15-d-o-22-10-15>>. Acesso em 19 de jul. 2021.

_____. Lei Complementar nº 180, de 18 de Julho de 2018. Dispõe sobre o Programa de Governança Interfederativa do Estado do Ceará. Disponível em: <<https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/trabalho-administracao-e-servico-publico/item/6468-lei-complementar-n-180-de-18-07-18-d-o-19-07-18#:~:text=1%C2%BA%20Fica%20criado%20o%20Programa,e%20em%20aglomera%C3%A7%C3%B5es%20urbanas%20institu%C3%ADdas>>. Acesso em> 19 jul.2021.

_____. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Disponível em:< <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2>>. Acesso em: 05 de jul.21.