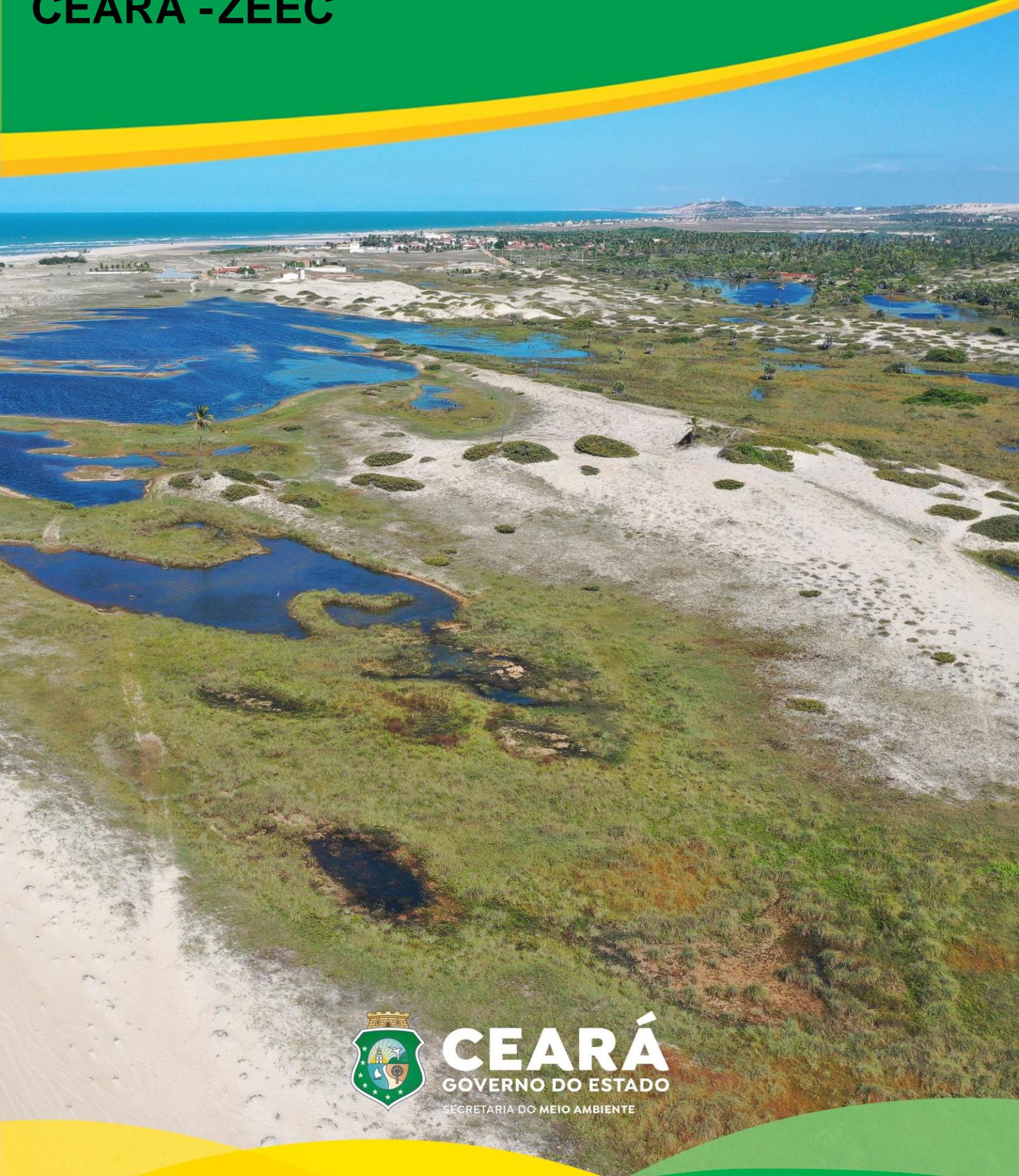


RELATÓRIO DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO- ECONÔMICO DA ZONA COSTEIRA DO CEARÁ - ZEEC



CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

**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**

**DEMANDA 03 – ATUALIZAÇÃO DO PROJETO DE
ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DA ZONA
COSTEIRA DO ESTADO DO CEARÁ**

**Produto 12 – Relatório Consolidado do Zoneamento Ecológico-
Econômico da Zona Costeira do Ceará – ZEEC**

Dezembro / 2022

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA
GOVERNADORA DO ESTADO DO CEARÁ
 Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

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.

Ulisses José Lavor Rolim – Coordenador COEAS / Sema.

Marjory Mara Rodrigues Oliveira Bezerra – Coordenadora ASJUR / Sema.

Magda Marinho Braga – Gestora Ambiental / Sema.

Mônica Carvalho Freitas – Gestora Ambiental / Sema.

Milton Alves de Oliveira – Gestor Ambiental / Sema.

Carolina Braga Dias – Fiscal Ambiental / Semace.

Lincoln Davi Mendes de Oliveira – Gestor Ambiental / Semace.

Rosane Morais Falcão Queiroz – Gestora Ambiental / Semace.

Antônio Lucas Barreira Rodrigues – Geógrafo / Sema.

Marcília Marques Vieira – Técnica de Meio Ambiente / Sema.

Valéria Santos Bezerra – Assessora Especial IV / Sema.

Wersângela Cunha Duaví – Oceanógrafa e Mestre em Ciências Marinhas Tropicais / Sema.

Renan Gonçalves Pinheiro Guerra – Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente FUNCAP/Sema/Semace.

COORDENADORA TÉCNICA DA EQUIPE DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO – SEMA/SEMACE

Magda Marinho Braga – Gestora 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.

COORDENADOR DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DA ZONA COSTEIRA DO CEARÁ - ZEEC

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

COORDENAÇÃO ADJUNTA

Jader de Oliveira Santos – Geógrafo, Dr. em Geografia – UFC.

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira – Geóloga, Dra. em Agronomia – UFC.

EQUIPE TÉCNICA

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

Jader de Oliveira Santos – Geógrafo, Dr. em Geografia – UFC.

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira – Geóloga, Dra. em Agronomia – UFC.

Márcia Cristina Urze Risetete – Geógrafa, Ma. em Educação.

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

Adryane Gorayeb – Geógrafa, Dra. em Geografia – UFC.

José Matheus da Rocha Marques – Geógrafo.

Thiago Rodrigues Sousa Lima – Geógrafo.

Marcelo Freire Moro – Biólogo, Dr. em Biologia – UFC.

Naimar Barroso – Economista, Ma. em Economia Rural.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Mapa com os limites municipais e os limites que delimitam cada um dos 4 setores da zona costeira do estado do Ceará.....	22
Figura 2 – Domínios naturais da zona costeira do estado do Ceará.	24
Figura 3 – Fluxograma Metodológico do Zoneamento Ecológico-Econômico	103
Figura 4 – Procedimentos Operacionais do ZEEC.....	104
Figura 5 – Tipologia e dimensões espaciais do zoneamento para a zona costeira do Ceará.....	113
Figura 6 – Subzonas de Uso Sustentável da zona costeira do estado do Ceará. ...	113
Figura 7 – Subzonas de Uso Restrito da zona costeira do estado do Ceará.	114
Figura 8 – Subzonas de Preservação Ambiental de Áreas Legalmente Protegidas da zona costeira do estado do Ceará.	115
Figura 9 – Subzona de Recuperação Ambiental da zona costeira do estado do Ceará.....	116
Figura 10 – Zoneamento Ambiental na zona costeira do estado do Ceará.....	117
Figura 11 – Faixa praial em Redonda, município de Icapuí.....	124
Figura 12 – Faixa Praial e superfície de deflação ativa na praia do Cumbuco, Caucaia.....	124
Figura 13 – Faixa praial em contato com superfície de deflação ativa, na praia da Lagoinha, Paraipaba.....	125
Figura 14 – Faixa praial em contato com superfície de deflação ativa em Xavier, Camocim.....	125
Figura 15 – Restinga à oeste de Ponta Grossa, Icapuí	129
Figura 16 – Complexo de restinga e ilha arenosa em Parajuru, Beberibe.....	129
Figura 17 – Restinga formada na margem esquerda da foz do rio Cauípe, Caucaia.	130
Figura 18 – Restinga formada na margem direita da foz do rio Curu, Paracuru.....	130
Figura 19 – Ilha Arenosa separada por canal de maré na localidade da Ilha do Guajiru, Itarema	131
Figura 20 – Restinga ocupada com aerogeradores em espraiado, Acaraú.....	131
Figura 21 – Campo de dunas móveis ocupadas por parque eólico na margem direita do estuário do rio Choró, Beberibe	135

Figura 22 – Duna móvel com eventual ocorrência de vegetação arbustal de dunas em migração sobre o Lagamar do Cauípe, Caucaia.....	135
Figura 23 – Avanço do campo de dunas móveis sobre dunas fixas em Mundaú, Trairi.	136
Figura 24 – Dunas móveis com lagoas interdunares próximo a Amarelas, Camocim.	136
Figura 25 – Dunas fixadas por vegetação de dunas (pioneira psamófila) em Canoa Quebrada, Aracati.....	140
Figura 26 – Campo de dunas fixas por vegetação de dunas no Porto das Dunas, Aquiraz. Note na foto o efeito de perda da cobertura vegetal, e aumento da erosão gerado pela passagem de veículos sobre as dunas, criando trilhas.	140
Figura 27 – Campo de Dunas fixas com vegetação (pioneira psamófila) na praia da Lagoinha, Paraipaba.....	141
Figura 28 – Dunas fixas sobrepondo estruturas cristalinas na Ponta de Jericoacoara, Jijoca de Jericoacoara.	141
Figura 29 – Dunas fixas por diagênese (eolianitos ou cascudos) na praia da Taíba, colonizados por vegetação de dunas (pioneira psamófila) em São Gonçalo do Amarante	144
Figura 30 – Dunas fixas por diagênese na Praia da Baleia, Itapipoca.....	144
Figura 31 – Desmoronamento e erosão da camada mantenedora das dunas fixas por diagênese na praia de Patos, Amontada	145
Figura 32 – Planície fluviomarinha do rio Choró, notar a estreita faixa com vegetação de mangue próximo à sua foz.....	149
Figura 33 – Planície fluviomarinha do rio Pacoti exibindo vegetação paludosa marítima de mangue conservada.....	149
Figura 34 – Planície fluviomarinha com manguezal conservado na foz do rio Curu.	150
Figura 35 – Vegetação de mangue conservada na planície fluviomarinha do rio Acaraú, onde ocorre a <i>Cymodoceaceae (Halodule wrightii)</i> , principal fonte de alimento do <i>Trichechus manatus</i> (peixe-boi-marinho).	150
Figura 36 – Manguezais degradados no rio Pirangi. Notar a mortandade da vegetação de mangue e avanço da carcinicultura na planície fluviomarinha	154

Figura 37 – Planície fluviomarinha com manguezais degradados no rio Pacoti, Aquiraz.....	154
Figura 38 – Manguezal degradado em contato com restinga formada na foz do rio Curu, Paracuru.	155
Figura 39 – Manguezais degradados na planície fluviomarinha do rio Acaraú.....	155
Figura 40 – Subzona de preservação ambiental da Lagoa do Uruaú, Beberibe.....	159
Figura 41 – Área de Preservação Permanente da planície fluvial do Cauípe, Caucaia.....	159
Figura 42 – Planície fluvial do rio Curu, Paracuru. Notar o avançado grau de degradação da mata ciliar na planície fluvial.	160
Figura 43 – Zona de Preservação Ambiental de planície lacustre em contato com o campo de dunas com e sem vegetação na Kangalha, Camocim	160
Figura 44 – Planície Lacustre do Lago Seco na sede municipal de Camocim	161
Figura 45 – Falésias sotopostas pelo campo de dunas em Ponta Grossa, Icapuí.	165
Figura 46 – Abrasão marinha em falésias na praia de Iparana	165
Figura 47 – Falésias vivas na Praia da Lagoinha, Paraipaba.....	166
Figura 48 – Exposição dos sedimentos da Formação Camocim em falésias vivas na foz do rio Coreaú, área urbana de Camocim	166
Figura 49 – Topos de Morros com APP no Maciço Residual de Maranguape, vista dos municípios de Caucaia e Maranguape. Notar o impacto da mineração	169
Figura 50 – Área de Preservação Permanente de topos de morros em Maciço Residual, Itaipoca	169
Figura 51 – Maciço Residual, Itaipoca. A dissecação do relevo favorece a ação da morfogênese.....	173
Figura 52 – Degradação provocada por mineração no Morro Caruru.	176
Figura 53 – Cava de mineração e ocupação industrial na vertente ocidental do Neck Vulcânico do Caruru.	176
Figura 54 – Crista Residual da Serra do Juá, Caucaia. É possível notar o desmatamento na base do maciço, que resultou em uma vegetação secundária de menor porte nas áreas mais baixas.	177
Figura 55 – Afloramentos rochosos em área de apicum no complexo fluvomarinho do Rio Timonha com crista residual ao fundo, Chaval.....	177

Figura 56 – Apicuns e salgados extensivamente ocupados com carcinicultura no Rio Pirangi, Beberibe	184
Figura 57 – Apicum e salgado na planície fluvio-marinha do rio Pacoti, Aquiraz.....	184
Figura 58 – Área de contato dos apicuns e salgados com o manguezal na Planície fluvio-marinha do rio Curu.....	185
Figura 59 – Apicuns e salgados associados ao complexo fluvio-marinho do rio Acaraú	185
Figura 60 – Superfície de deflação ativa entre a Prainha do Canto Verde e Parajuru, Beberibe	189
Figura 61 – Superfície de deflação ativa na Praia do Cumbuco, Caucaia. Notar a ocorrência de vegetação pioneira psamófila e trânsito de veículos.	189
Figura 62 – Superfície de deflação ativa em contato com dunas fixas e falésias fósseis na praia de Lagoinha, Paraipaba.....	190
Figura 63 – Superfície de deflação ativa com ocorrência de vegetação pioneira psamófila em contato com deflação estabilizada em Amarelas, Camocim.....	190
Figura 64 – Planície fluvial do rio Jaguaribe, com leito evidenciando pequeno caudal, Aracati.....	195
Figura 65 – Zona de uso restrito associada e planícies fluviais e lacustres próximo ao Anel Viário e BR 020, Caucaia.....	195
Figura 66 – Planície fluvial com vegetação degradada no rio Curu, Paracuru.	196
Figura 67 – Planície fluvial do rio Timonha, Chaval.....	196
Figura 68 – Crista Residual às margens da rodovia CE-040, Cascavel.	199
Figura 69 – Crista Residual da Serra do Juá, Caucaia.....	199
Figura 70 – Maciço Residual em Itapipoca. A dissecação do relevo favorece a ação dos processos morfodinâmicos.....	200
Figura 71 – Zona de Uso Sustentável de Tabuleiros à retaguarda da planície litorânea na Praia das Fontes, Beberibe	206
Figura 72 – Floresta de tabuleiro conservada na Área de Relevante Interesse Ecológico do Sítio Curió, Fortaleza.....	206
Figura 73 – Área de Tabuleiro desmatada no perímetro Irrigado Curu-Paraipaba, Paraipaba	207
Figura 74 – Tabuleiro pré-litorâneo à retaguarda do Campo de Dunas da praia de Patos, Amontada	207

Figura 75 – Extração mineral na zona de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica, Icapuí.	210
Figura 76 – Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Canaã, Trairi.	210
Figura 77 – Utilização agrícola na área de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Trairi, entre as localidades de Espreado e Ilha do Guajiru.....	211
Figura 78 – Superfícies de Deflação Estabilizada com ocorrência de lagoas e alagados na praia de Barra Nova, Cascavel.....	214
Figura 79 – Retomada de processos eólicos em Superfície de Deflação estabilizada devido ao intenso tráfego de veículos, na margem direita do rio Catu, Aquiraz.	214
Figura 80 – Superfície de deflação estabilizada com predomínio de vegetação de campos e arbustais praianos em Paracuru.....	215
Figura 81 – Adensamento da ocupação em Superfície de Deflação Estabilizada na Vila de Jericoacoara, Jijoca de Jericoacoara.....	215
Figura 82 – Área de inundação sazonal nas proximidades da CE-371 em Aracati.	218
Figura 83 – Área de inundação sazonal, Fortaleza	218
Figura 84 – Área de inundação sazonal, Chaval.	219
Figura 85 – Terraço marinho com utilização agropecuária próximo à sede municipal de Icapuí.....	222
Figura 86 – Exploração salineira sobre os terraços marinhos em Icapuí.	222
Figura 87 – Agricultura irrigada na Chapada do Apodi em Icapuí, próximo à BR-304.	225
Figura 88 – Extensivo uso agrícola na Chapada do Apodi, próximo à planície litorânea de Icapuí.	225
Figura 89 – Sertões com crista residual, Caucaia.	229
Figura 90 – Sertões aplainados em Itapipoca, com maciço residual de Uruburetama ao fundo.....	229
Figura 91 – Superfície sertaneja com afloramentos rochosos, Chaval.....	230
Figura 92 – Área urbana de Fortim com a planície do rio Jaguaribe ao fundo	234
Figura 93 – Avanço da área de ocupação urbana em direção à Sabiaguaba e Lagoa da Precabura em Fortaleza	234
Figura 94 – Sede municipal de Paracuru.	235

Figura 95 – Sede municipal de Camocim às margens do rio Coreaú.....	235
Figura 96 – Pier de atracagem de navios no Porto do Pecém, São Gonçalo do Amarante	241
Figura 97 – Complexo Industrial e Portuário do Pecém, São Gonçalo do Amarante.	241

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Zona costeira do estado do Ceará: Aspectos Demográficos.....	49
Quadro 2 – Zona costeira do estado do Ceará: Distribuição das Comunidades Tradicionais Autodeclaradas.....	54
Quadro 3 – Zona costeira do estado do Ceará: Identificação das Comunidades Tradicionais Autodeclaradas.....	55
Quadro 4 – Zona costeira do estado do Ceará: Índices de Atendimento Urbano dos Serviços de Abastecimento d'Água e Esgotamento Sanitário 2019.....	60
Quadro 5 – Zona costeira do estado do Ceará: Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 2019	65
Quadro 6 – Zona costeira do estado do Ceará: Parques Eólicos em Operação 2021.	73
Quadro 7 – Zona costeira do estado do Ceará: Produção da Carcinicultura 2020....	84
Quadro 8 – Zona costeira do estado do Ceará: Estabelecimentos Industriais 2020.	86
Quadro 9 – Características, especificações e tipo de uso das imagens do sistema sensor SPOT 6/7.....	106
Quadro 10 – Dados espaciais secundários utilizados para auxílio na interpretação do mapeamento das zonas e subzonas.	106
Quadro 11 – Zonas e Subzonas para a planície litorânea do Ceará	111
Quadro 12 – Subzona de Preservação Ambiental da faixa praias e rochas de praia (SZPAfp)	122
Quadro 13 – Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAria)	128
Quadro 14 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis (SZPAdm)	134
Quadro 15 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPAdf)	139
Quadro 16 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas por Diagênese (SZPAde)	143
Quadro 17 – Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviomarinhas com Manguezais (SZPApfm)	148
Quadro 18 – Subzona de Preservação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmd)	153

Quadro 19 – Subzona de Preservação Ambiental de Planície Fluviais e Lacustres (Szpapfl)	158
Quadro 20 – Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros (SZPAft)	164
Quadro 21 – Subzona de Preservação Ambiental de Topos de Morros (SZPAtp) .	168
Quadro 22 – Subzona de Recuperação Ambiental de Maciços Residuais (SZRAMr)	172
Quadro 23 – Subzona de Recuperação Ambiental de Cristas Residuais (SZRAcr)	175
Quadro 24 – Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgado (SZURas)	182
Quadro 25 – Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURsda)	188
Quadro 26 – Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviais e Lacustres (SZURpfl)	193
Quadro 27 – Subzona de Uso Restrito das Serras e Cristas Residuais (SZURscr)	198
Quadro 28 – Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros (SZUSt)	205
Quadro 29 – Subzona de Uso Sustentável de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSttd)	209
Quadro 30 – Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas (SZUSsde)	213
Quadro 31 – Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal (SZUsais)	217
Quadro 32 – Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUStm)	221
Quadro 33 – Subzona de Uso Sustentável da Chapada do Apodi (SZUSca)	224
Quadro 34 – Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSst)	228
Quadro 35 – Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana (SZUSou)	232
Quadro 36 – Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp)	239

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 – Áreas dos Setores Ambientais Estratégicos da zona costeira do estado do Ceará.	23

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
CEUC	Cadastro Estadual de Unidades de Conservação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
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
LIDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>
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 <i>Mercator</i>
ZC	Zona Costeira
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL E SOCIOECONÔMICA DA ZONA COSTEIRA DO ESTADO DO CEARÁ	21
1.1 CONTEXTO GEOAMBIENTAL.....	22
1.1.1 <i>Planície Litorânea</i>	25
1.1.2 <i>Baixadas</i>	42
1.1.3 <i>Tabuleiros</i>	43
1.1.4 <i>Sertões</i>	45
1.1.5 <i>Serras</i>	46
1.1.6 <i>Chapada</i>	48
1.2 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO	48
1.2.1 <i>Evolução e Distribuição da População</i>	48
1.2.2 <i>Populações Tradicionais</i>	54
1.2.3 <i>Infraestrutura Básica</i>	59
1.2.4 <i>Atividades Econômicas</i>	82
2. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	92
2.1 MARCO CONCEITUAL.....	92
2.2 PRECEITOS E CRITÉRIOS DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO	96
2.3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	101
2.4 GEOPROCESSAMENTO E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS.....	105
3. O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO	110
3.1 ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS (ZPA).....	118
3.1.1 <i>Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial (SZPAfp)</i>	120
3.1.2 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAria)</i>	126
3.1.3 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis (SZPAdm)</i>	132
3.1.4 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPAdf)</i>	137
3.1.5 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas por Diagênese (SZPAfd)</i>	142
3.1.6 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluvioamarinhas com Manguezais (SZPApfm)</i>	146
3.1.7 <i>Subzona de Recuperação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmD)</i>	151
3.1.8 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres (SZPApfl)</i>	156
3.1.9 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros (SZPAfbt)</i>	162
3.1.10 <i>Subzona de Preservação Ambiental de Topos de Morros (SZPAtp)</i>	167
3.2 ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA).....	170
3.2.1 <i>Subzona de Recuperação Ambiental de Maciços Residuais (SZRAmr)</i>	171
3.2.2 <i>Subzona de Recuperação Ambiental de Cristas Residuais (SZRAcr)</i>	174
3.3 ZONA DE USO RESTRITO (ZUR).....	178
3.3.1 <i>Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluvioamarinhas com Apicuns e Salgados (SZURas)</i>	180
3.3.2 <i>Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURsda)</i> ..	186
3.3.3 <i>Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviais e Lacustres (SZURpfl)</i>	191

3.3.4	<i>Subzona de Uso Restrito das Serras e Cristas Residuais (SZURscr)</i>	197
3.4	ZONA DE USOSUSTENTÁVEL (ZUS)	201
3.4.1	<i>Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros (SZUSt)</i>	203
3.4.2	<i>Subzona de Uso Sustentável da Transição Tabuleiros/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSttd)</i>	208
3.4.3	<i>Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas (SZUSsde)</i>	212
3.4.4	<i>Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal (SZUSais)</i>	216
3.4.5	<i>Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUStm)</i>	220
3.4.6	<i>Subzona de Uso Sustentável de Chapadas (SZUSc)</i>	223
3.4.7	<i>Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSs)</i>	226
3.4.8	<i>Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana (SZUSou)</i>	231
3.4.9	<i>Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp)</i>	236
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	242
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	245
	COLETÂNEA DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO	249
	<i>LEGISLAÇÃO FEDERAL</i>	249
	<i>LEGISLAÇÃO ESTADUAL</i>	250
	GLOSSÁRIO	252

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), segundo a concepção proposta em suas diretrizes metodológicas (MMA, 2001), busca proporcionar base técnico-científica e operacional ao planejamento estratégico. Propõe uma ação sinérgica em termos institucionais. Destina-se a subsidiar as decisões de planejamento socioambiental, visando o uso do território em prol do desenvolvimento sustentável.

O ZEE, explicitamente, tende a sintetizar duas dimensões fundamentais: Ecológica – refletindo o conhecimento totalizante da natureza, as potencialidades e limitações do ambiente e dos recursos naturais; Econômica - manifestando aspirações de desenvolvimento socioeconômico que vive e retira o seu sustento do ambiente.

O ZEE tem o desenvolvimento sustentável como paradigma, buscando conciliar o crescimento econômico com a conservação da natureza. Conforme as tendências atuais da concepção de desenvolvimento sustentável, não se pretende deter ou restringir o crescimento econômico. Visa-se manter a sua permanência, assegurando para as atuais e futuras gerações a base de recursos naturais e a qualidade ambiental necessárias ao seu bem-estar. A par da dimensão ambiental, o desenvolvimento sustentável atenta para outras dimensões, a saber: econômico-social, político- institucional, científico-tecnológica, territorial, modos de vidas das comunidades tradicionais de pescadores artesanais, indígenas e quilombolas. Tratam-se de dimensões interdependentes, requerendo pressupostos metodológicos sistêmicos, holísticos e dialéticos.

O ZEE é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981) que atua na organização territorial. Deve estabelecer medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

O ZEE (MMA; 2001, 2003), tem como objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção dos serviços ambientais.

Conforme Decreto Federal nº 4.297/2002, o ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, deve levar em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e opções alternativas de exploração do território.

O zoneamento deve dispor do poder-dever de dividir o território em zonas, de acordo com as necessidades de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável. Há de destacar, por importante, que a instituição de zonas e subzonas deve orientar-se pelos princípios da utilidade e da simplicidade, de modo a facilitar a implantação de limites e restrições pelo Poder Público, bem como sua compreensão pelos cidadãos.

O presente documento representa a continuidade e consolidação de estudos anteriores referentes ao Planejamento, Diagnóstico e Prognóstico.

Visando atender aos objetivos propugnados oficialmente pelo Programa Zoneamento Ecológico-Econômico (MMA, 2001, 2003), deve-se dar destaque aos seguintes propósitos:

- Definir unidades dos sistemas ambientais ou zonas de planejamento, com base na análise sistêmica dos componentes naturais, socioeconômicos e da base jurídico-institucional;
- Identificar e analisar problemas ambientais como áreas degradadas, desmatamentos, degradação do solo e dos recursos hídricos, usos inadequados ou permissivos da água, pesca e caça predatórias, exploração irregular da biodiversidade e o crescimento urbano desordenado;
- Indicar oportunidades de uso dos recursos naturais, estabelecendo parâmetros de exploração e os impactos positivos e negativos;
- Dar ênfase aos estudos integrativos e sistêmicos na análise das relações natureza x sociedade;
- Analisar conflitos territoriais e de uso dos recursos naturais e as políticas ambientais;

- Identificar e analisar problemas socioeconômicos vinculados às atividades produtivas e populações tradicionais que ocupam os sistemas ambientais e Setores Ambientais Estratégicos;
- Definir as zonas e subzonas de planejamento, à luz da análise sistêmica dos componentes naturais, socioeconômicos e da base jurídico-institucional;
- Propor diretrizes capazes de contemplar decisões de caráter preservacionista, conservacionista e de desenvolvimento social e econômico para cada zona e subzona de planejamento;
- Indicar ações pragmáticas capazes de mitigar ou corrigir impactos ambientais danosos, eventualmente ocorridos;
- Organizar mapas participativos com metodologias da Cartografia Social, a partir da percepção de comunidades tradicionais de pescadores artesanais, indígenas e quilombolas;
- Criar tipos de zonas que contemplem espaços territoriais espacialmente protegidos, incluindo as Áreas de Preservação Permanente (APPs) previstas no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), na Constituição do Estado do Ceará (1989) e em outros dispositivos legais, além das Unidades de Conservação disciplinadas pela Lei nº 9.985/2000 – Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação;
- Tratar da revisão da Política Estadual do Zoneamento Costeiro do Estado do Ceará, instituída pela Lei Estadual nº 13.796/06, construindo norma tecnicamente fundamentada, legalmente eficiente e socialmente eficaz;
- Elaborar Minuta e Anteprojeto de Lei do Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira.

A par dessas considerações, há de ser reconhecida a relevância ambiental da zona costeira, admitida como um espaço historicamente privilegiado para assentamentos dos mais variados. Incluem-se, como de maior importância os

assentamentos urbanos e rurais que têm gerado conflitos de uso e problemas decorrentes do turismo, da especulação imobiliária, da expansão da urbanização, da implementação de grandes empreendimentos industriais e portuários, dentre outros.

Tais conflitos devem ser exacerbados, a julgar pela atual trajetória do desenvolvimento econômico da zona costeira. Representa, por via de consequência, um desafio incomensurável à gestão ambiental no Ceará.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOAMBIENTAL E SOCIOECONÔMICA DA ZONA COSTEIRA DO ESTADO DO CEARÁ

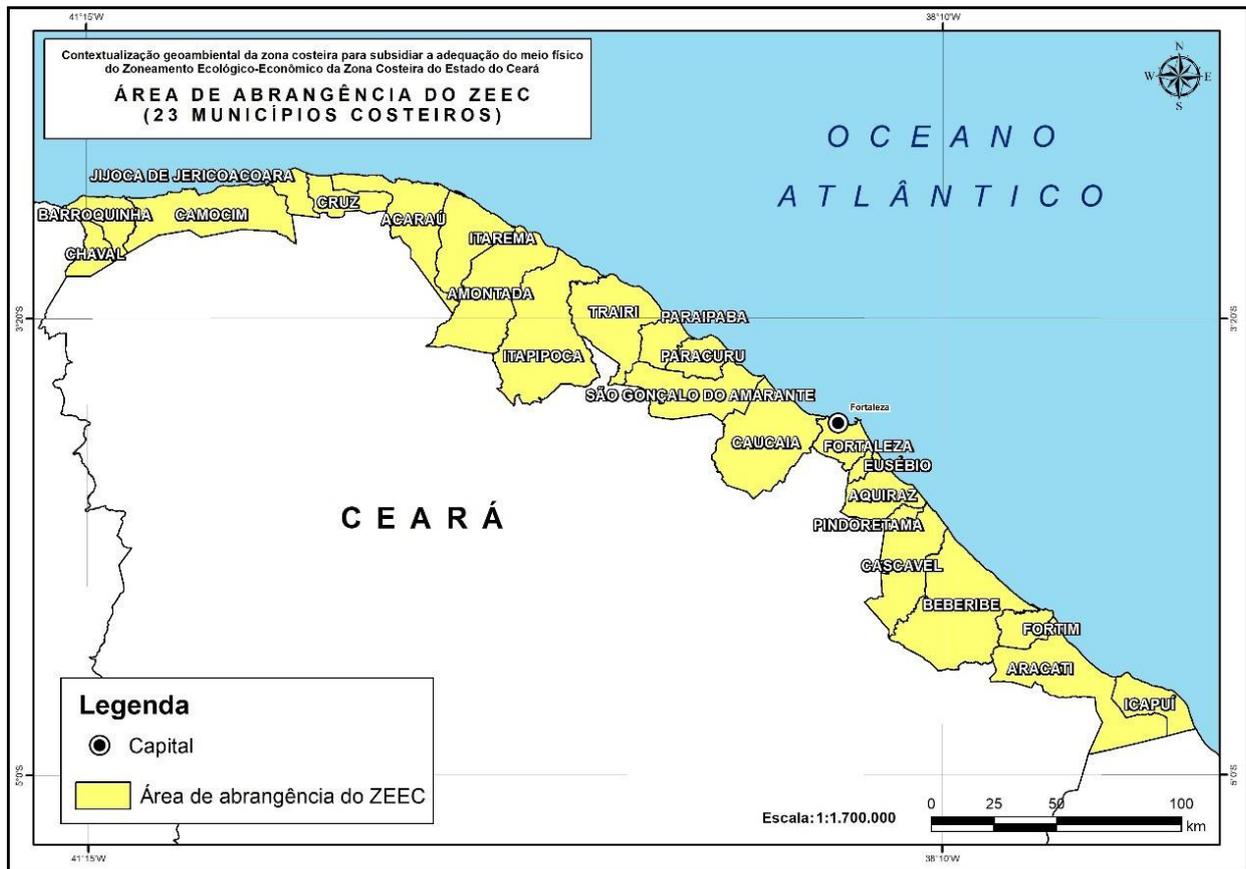
O conteúdo do presente capítulo trata da contextualização geoambiental da zona costeira do estado do Ceará e tem como objetivo caracterizar, sinteticamente, as condições ambientais e socioeconômica desse ambiente a fim de subsidiar o entendimento do Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará – ZEEC.

Inclui a planície litorânea e o seu entorno continental, estabelecido pelos limites político-administrativos dos municípios costeiros (Figura 1). Os vinte e três (23) municípios contemplados no ZEEC são: Chaval, Barroquinha, Camocim, Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Acaraú, Itarema, Amontada, Itapipoca, Trairi, Paraipaba, Paracuru, São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza, Eusébio, Aquiraz, Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati e Icapuí. Destes apenas os municípios de Pindoretama, Eusébio e Chaval não possuem faixa costeira. Contudo, são classificados como integrantes da zona costeira em decorrência de portaria ministerial e por abrangerem, em seus territórios, Setores Ambientais Estratégicos da planície litorânea.

Seguindo critérios adotados no Macrozoneamento da Zona Costeira do Brasil (MMA, 1996) e em trabalhos sistemáticos realizados no Estado do Ceará, a caracterização da zona costeira considerou procedimentos metodológicos especiais que estão expressos nos produtos e fases que precederam o zoneamento. Dentre as fases precedentes, destacam-se o planejamento, o diagnóstico e o prognóstico que subsidiaram a fase de consolidação, representada pelo Zoneamento Ecológico-Econômico, propriamente dito.

Parte-se da concepção de que os produtos da análise integrada dos componentes do meio natural, somente podem ser entendidos a partir da adoção da Teoria dos Sistemas. Assim sendo, os estudos geossistêmicos, consagrados em diversos trabalhos realizados no Estado do Ceará e no Brasil, tiveram como referência preceitos metodológicos contidos em Bertrand (1969); Sotchava (1976); Souza (2000, 2003, 2015); Souza e Oliveira (2011); Monteiro (2000); Ross (2006); Troppmair e Galina (2006); Christopherson (2012), dentre outros trabalhos.

Figura 1 – Mapa com os limites municipais e os limites que delimitam cada um dos 4 setores da zona costeira do estado do Ceará.



1.1 Contexto Geoambiental

A contextualização geoambiental da zona costeira do estado do Ceará tem o propósito de caracterizar os principais aspectos naturais da área litorânea e do seu entorno continental imediato, até os limites meridionais dos municípios costeiros. Além do mapeamento e conteúdo de estudos oficiais antes mencionados, segue-se também informações anteriormente produzidas por Souza (2000); (2003); (2009); Moraes (2000); (2003); MMA (1994); (1996).

Os sistemas ambientais que compõem a zona costeira do estado do Ceará são delimitados e hierarquizados conforme as interrelações entre os componentes abióticos e bióticos e dos mecanismos de origem e de evolução. Considerando a diversidade interna dos sistemas ambientais, são delimitadas as unidades contidas em um mesmo

sistema de relações. Elas compõem os Setores Ambientais Estratégicos, apresentados na Tabela 1, todos contidos em um determinado domínio natural.

Tabela 1 – Áreas dos Setores Ambientais Estratégicos da zona costeira do estado do Ceará.

Setores Ambientais Estratégicos da Zona Costeira do Estado do Ceará		
Setores Ambientais*	Área em Km²	%
Faixa praial**	35,76	0,23
Restinga	6,47	0,04
Ilhas arenosas	2,27	0,01
Falésias vivas	2,25	0,01
Superfície de deflação ativa	54,41	0,35
Superfície de deflação estabilizada	181,15	1,17
Terraço marinho	30,50	0,20
Dunas móveis	215,10	1,39
Dunas fixas por diagênese	40,47	0,26
Dunas frontais	0,89	0,01
Dunas fixas	305,48	1,97
Planície fluviomarina com manguezais	288,66	1,86
Planície fluviomarina com apicuns e salgados	152,48	0,98
Lagoas/Lagunas	363,47	2,34
Planície fluvial	989,54	6,38
Planície lacustre	95,56	0,62
Área de inundação sazonal	1,07	0,01
Superfície de transição - tabuleiro/área de dissipação eólica	97,37	0,63
Tabuleiros arenosos	5.893,90	37,99

Setores Ambientais Estratégicos da Zona Costeira do Estado do Ceará

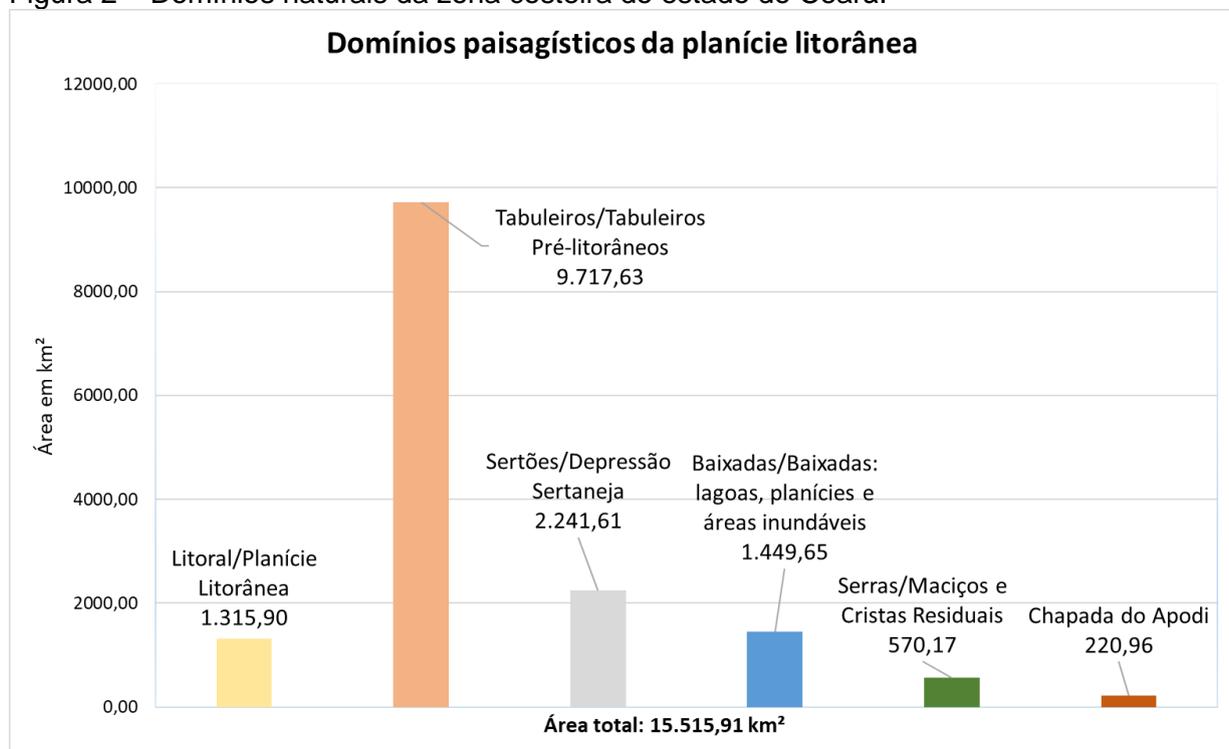
Tabuleiros areno-argilosos	3.726,36	24,02
Sertões aplainados	1.108,57	7,14
Sertões dissecados	1.113,04	7,30
Chapada do Apodi	220,96	1,42
Cristas residuais e neck vulcânico	67,45	0,43
Maciços residuais	502,72	3,24
Total	15.515,91	100,00

*Rochas de praia (beach rocks), falésias vivas e falésias mortas ou fósseis apresentam, respectivamente, 81,07 km, 62,32 km e 34,19 km, mapeadas em dimensão linear.

**O Setor ambiental “Ponta” foi agrupado na “Faixa praial”.

Em seu conjunto, os 23 municípios da zona costeira ocupam uma área total de 15.515,91 km², cujos domínios naturais delimitados incluem a planície litorânea, baixadas, tabuleiros, sertões, serras e chapadas, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Domínios naturais da zona costeira do estado do Ceará.



1.1.1 Planície Litorânea

A planície litorânea é, por excelência, a área de destaque do presente estudo. A extensão linear da planície litorânea é de 626,89 Km, ocupando 1.315,90 km², o que corresponde a 8,48% da área territorial dos municípios costeiros. Apresenta duas direções principais: ESE – NNW desde a localidade de Tibau no município de Icapuí, fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte até a ponta do Presídio no município de Acaraú, na foz do rio homônimo. Desse ponto até a embocadura do Rio Timonha, na fronteira com o estado do Piauí, predomina a direção E-W.

Trata-se de uma zona costeira que apresenta traços de retificação. As direções retromencionadas são interrompidas por algumas pontas e promontórios que se projetam, perpendicularmente, para o mar e têm significado importante para a configuração da faixa costeira e para a hidrodinâmica marinha. São formadas por materiais litologicamente mais resistentes, incluindo-se, dentre outras, de leste a oeste: Ponta Grossa, Ponta do Iguape, Ponta do Mucuripe, Ponta do Pecém, Ponta de Mundaú, Ponta do Presídio e Ponta de Jericoacoara. Elas se alternam com largas enseadas e reentrâncias nas embocaduras dos rios Jaguaribe, Choró, Curu, Aracatiaçu, Acaraú, Coreaú e Timonha.

A planície litorânea como sistema ambiental em evidência, tem larguras diferenciadas nos municípios da zona costeira do estado do Ceará. Caracteriza-se por formas largas na costa oeste e mais estreitas no extremo leste, onde as falésias têm maior continuidade ao longo da faixa praial.

A planície costeira tem condições significativas de geodiversidade e de biodiversidade. Tem feições naturais derivadas de processos de acumulação em depósitos sedimentares Quaternários. Apresenta baixas evidências de ações pedogenéticas, sendo parcialmente revestida pelo complexo vegetacional do litoral e com ecodinâmica instável ou de transição. As condições climáticas indicam a ocorrência de índices pluviométricos superiores a 800 mm anuais e com distribuição das chuvas com maior regularidade do que nos domínios naturais interiores. Nos baixos vales dos grandes rios intermitentes sazonais que demandam a linha de costa,

desenvolvem-se os complexos fluviomarinhos, que têm características naturais peculiares.

A flora da planície litorânea é complexa e variada (FIGUEIREDO, 1990; MORO et al, 2015, SEMA, 2021 no prelo), tendo o complexo vegetacional da zona litorânea como o principal grupo florístico. É composto pelos campos praianos, campos praianos e arbustais praianos, vegetação de dunas fixas, semifixas e móveis, tabuleiros pré-litorâneos. A floresta perenifólia paludosa marítima contempla mangue, apicum e salgado e a vegetação aquática e paludosa. A floresta mista dicótilo-palmácea de matas ciliares ou carnaúbas, complementa as principais tipologias de vegetação da planície litorânea.

No que respeita à fauna, é possível identificar a ocorrência de diferentes representantes faunísticos, em especial aves insetívoras e granívoras, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios, pequenos mamíferos e diversos artrópodes e moluscos. No contato oceano/continente, vislumbra-se sobretudo, a presença de moluscos, poliquetos, equinodermas, artrópodes, dentre outros invertebrados, além de diversas aves migratórias, peixes, quelônios aquáticos e mamíferos, como os cetáceos e sirênios.

A planície litorânea, apesar de estreita e quase nunca superior a 10 km, é composta, sobremaneira, por sedimentos Holocênicos (Neógeno), que incluem depósitos litorâneos de praias e dunas, depósitos eólicos de paleodunas, depósitos fluviomarinhos e flúvio-lacustres, além de coberturas colúvio-aluviais. Dá-se a perceber, que há uma estreita relação entre a natureza do material sedimentar inconsolidado e as feições morfológicas que têm influência marinha, eólica, fluvial, lacustre ou combinada. Elas geram, em primazia, as feições geomorfológicas de acumulação. Além dos efeitos da morfodinâmica atual condicionada por agentes complexos, a morfologia e o contexto geoambiental do litoral foi também influenciado pelos episódios transgressivos e/ou regressivos do mar, gerados por glacioeustatismo e por eventos paleoclimáticos.

O ambiente litorâneo oferta bom potencial de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, com alta frequência de estuários, lagoas costeiras e lagoas. A maior disponibilidade de águas superficiais é também acrescida pelo potencial elevado de águas subterrâneas e pela alta frequência de exutórios, motivada pela

permoporosidade dos sedimentos da planície litorânea. Nesta planície, como já referido, os setores ambientais exibem marcas muito conspícuas dos processos morfogenéticos. Destacam-se a deriva litorânea, a arrebentação das ondas, a hidrologia de superfície e as condições hidrogeológicas, os efeitos dos processos eólicos e a forte influência de outros agentes climáticos. Faixas de praias, cordões litorâneos e terraços litorâneos, superfícies de deflação eólica, falésias e plataformas de abrasão, dunas de diferentes gerações, planícies fluviomarinhas, dentre outras feições, são dotadas de alta instabilidade ambiental. Por consequência, o litoral exhibe reduzida capacidade de resiliência e tolerância aos impactos oriundos das condições de uso e ocupação do espaço.

Os problemas que afetam a zona costeira do estado do Ceará, são muito bem detectáveis. Alguns ocorrem em todo o litoral. Outros, impactam mais diretamente a área estreita e densamente povoada da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Migração de dunas; erosão da linha de costa; alagamentos; poluição de recursos hídricos superficiais e subterrâneos; degradação de manguezais e de matas ciliares em face de expansão da carcinicultura; assoreamento ou aterramento de lagoas, lagunas e áreas de inundação sazonal; disposição inadequada de resíduos sólidos; impactos da mineração; ocupação irregular do entorno imediato das falésias; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; turismo desordenado, são alguns dos principais problemas constatados na zona costeira, segundo Souza (2009).

No litoral, a planície litorânea é o sistema ambiental que o identifica de modo mais conspícuo. Tem como domínios paisagísticos os ambientes praias e setores adjacentes, ambientes dunares, ambientes estuarinos e baixadas.

Em razão dos resultados obtidos no diagnóstico geoambiental de detalhe, escala de 1:10.000, os setores ambientais que compõem a planície litorânea e adjacências, serão sumariamente caracterizados, conforme estudos anteriores produzidos pelo ZEEC (SEMA/SEMACE, 2021). Foi adotada para a descrição, com base nas especificações existentes no Termo de Referência e presente nos documentos precedentes, que utiliza os limites municipais como recorte.

A faixa litorânea que se estende pelos municípios de Icapuí, Aracati, Fortim, Beberibe, Cascavel e Pindoretama tem extensão linear de 155,18 km, tendo ESE-NNW

como direção principal, desde a localidade de Manibu (localmente chamada de Praia do Ceará), na fronteira com o Rio Grande do Norte e o limite do município de Pindoretama com Aquiraz.

Todos os domínios paisagísticos que caracterizam o litoral do Ceará, ocorrem nesses municípios. Dentre os domínios paisagísticos incluem-se: 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 configuração da orla, apresenta-se retificada e as irregularidades existentes resultam da ocorrência de pontas e estuários. Dentre as pontas, destaque para o Pontal de Maceió, no município de Fortim, e Ponta Grossa, em Icapuí. Dentre as áreas estuarinas, incluem-se as desembocaduras dos rios Choró, Malcozinhado, Pirangi e Jaguaribe.

A faixa praias é estreita em decorrência da grande frequência de altos topográficos esculpidos em falésias nos sedimentos e rochas sedimentares 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, derivadas 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. Ainda no recorte espacial em destaque, 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 feições lineares que motivam a ocorrência de sulcos de erosão, ravinas e voçorocamentos.

Em Icapuí, as falésias são expressivas, com destaque para as praias de Retiro Grande, Ponta Grossa e Redonda, modeladas em arenitos da Bacia Potiguar. As falésias posicionam-se como bordas de tabuleiros, sendo legalmente protegidas.

As falésias ocorrem nos municípios de Icapuí, nas praias de Picos, Redonda e Melancias. Em Fortim situam-se na foz do rio Jaguaribe e na praia da Barra. Em Beberibe, nas praias do Canto Verde, Ariós e do Uruaú. Em Cascavel, merece destaque as falésias fósseis existentes em Barra Nova.

Os ambientes dunares 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. Dispersam-se, contudo, em todo o espaço litorâneo dos municípios em questão, 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 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 nos municípios 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. Os rios Pirangi e Malcozinhado dispõem-se de modo paralelo, e 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 submersas. Há predominância de solos orgânicos e salinos que são revestidos por manguezais. As planícies dos rios Jaguaribe e Pirangi historicamente degradadas pela pecuária, ciclo da carnaúba (*Copernicia prunifera*), recentemente 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 as: 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 entre os municípios de Aracati e Fortim e entre Beberibe e Cascavel. As lagoas que têm aporte fluvial são mais comuns na planície litorânea do município de Beberibe.

Nos municípios de Aquiraz, Fortaleza, Caucaia e São Gonçalo do Amarante, na Região Metropolitana de Fortaleza - RMF, a planície litorânea expõe um relativo estreitamento, comparativamente aos demais trechos do litoral cearense. Isso deriva de exposições de rochas do embasamento cristalino e de coberturas sedimentares antigas, próximas à linha de costa. 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.

Entre os municípios em questão, também ocorrem todos os domínios paisagísticos próprios do litoral do Ceará, cada um com suas características morfológicas 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. Os ambientes praias e setores adjacentes, incluem a faixa praias, restingas e as superfícies de deflação estabilizadas e ativas.

A faixa praias 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 litorânea 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. Em áreas de ponta apresentam caráter dinâmico e importante fonte sedimentar em caso de reativação do transporte sedimentar.

À faixa praial estão associadas feições pontuais e lineares como rochas de praias 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.

O campo de dunas móveis é estreito nos Municípios de Aquiraz e Caucaia, estando fortemente descaracterizado pela intensa ocupação urbana, 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 ou cascudos), têm ocorrência a oeste da praia do Cumbuco em Caucaia, com maior concentração nas praias do Pecém e Taíba em São Gonçalo do Amarante.

O aquífero dunar apresenta elevado potencial de águas subterrâneas. Favorece também a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial. Isso decorre de exutórios laterais que após infiltração direta, alimentam lagoas e córregos. Cabe mencionar 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, que se associa às restrições legais à ocupação. 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 nos municípios de Aquiraz, Fortaleza, Caucaia e São Gonçalo do Amarante, em geral, têm pequenas dimensões espaciais, comparativamente aos demais da zona costeira do estado 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 argilo-siltosos, 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 sido afetados, preteritamente, pela atividade salina.

As planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados têm menores dimensões, compondo terrenos brejosos, com tapetes descontínuos de vegetação halófitas, recobrando terrenos fortemente salinizados. Sua capacidade de aproveitamento é contemplada pelo capítulo III-A do Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012), 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 inundação sazonal. 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 (*Corpenícia prunifera*), consociada com vegetação herbácea. As áreas de APPs devem obedecer a critérios do Código Florestal (Lei N° 12.651/2012).

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, contudo não ocupam parcelas territoriais de grande expressão dimensional.

A planície litorânea dos municípios de Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca apresenta extensão linear 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). 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 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 as da Pedra do Meio (Paracuru), Ponta Aguda (Paraipaba) e Mundaú (Trairi).

Os ambientes praias e setores adjacentes incluem a faixa praial, restingas e superfícies de deflação estabilizadas e ativas. A faixa praial alarga-se nas enseadas e estreita-se quando há 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, com destaque para as existentes nas praias de Piriquara (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 ambientais. Alargam-se nos municípios de Paracuru, entre Piriquara 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 Caetanos.

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 alagados na quadra chuvosa.

À faixa praial se associam feições pontuais ou lineares como rochas de praia, pontas e falésias. As restingas ocorrem de modo muito restrito, especialmente nos arredores da praia de Piriquara em Paracuru e a oeste da praia de Mundaú em Trairi.

Os ambientes dunares, nesse trecho, apresentam singularidade especial pela ocorrência frequente das dunas fixas por diagênese (eolianitos ou cascudos). 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 todos os municípios em pauta, alargando-se, notavelmente, no município de Paracuru e paralelamente à faixa praial em Flexeiras e Mundaú em Trairi. Quase sempre, associam-se com as dunas fixas e contactam com as superfícies de deflação estabilizadas. 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. Destaca-se sua contribuição para a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial, através de exutórios laterais que alimentam a rede de drenagem.

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, desencadeando na retomada dos processos degradacionais.

Os domínios paisagísticos estuarinos dispõem-se de modo perpendicular e, eventualmente, 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 do recorte municipal destacado. 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.

Por fim, os municípios de Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha e Chaval apresentam uma planície litorânea com expressiva dimensão espacial. A extensão linear é de 253,60 km, tendo como direções principais as de ENE-NNW entre as localidades de Jiqui e Caetanos (municípios 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 Icaraí 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 Aracatiaçú (Amontada), Acaraú (municípios de Acaraú e Cruz), Coreaú (Camocim) e Timonha (Chaval e Barroquinha/fronteira com o Estado do Piauí).

Associados a esses domínios e considerando a transição com a planície litorânea, contém os sistemas ambientais dos tabuleiros pré-litorâneos, da superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica e da depressão sertaneja. Os ambientes praias e setores adjacentes, incluem, além da faixa de praia, as restingas e ilhas arenosas, 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 Coreaú, 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. Esta última compreende um extenso cordão litorâneo separado do continente por um canal de maré. Compreende um ambiente fortemente instável, o que justifica sua preservação.

As superfícies de deflação ativas e estabilizadas expressam-se ao longo da planície litorânea desses municípios, havendo predominância das estabilizadas. Isso fica mais evidente desde a praia de Icaraí de Amontada, entre as embocaduras dos rios Aracatiaçú 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 Aracatiaçú e Acaraú. As principais ocorrências estão em Aranaú e Espriado no Município de Acaraú, nos arredores do Porto dos Barcos e Almofala em Itarema e nas proximidades da comunidade de Xavier em Camocim.

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. Constitui típica feição deposicional arenosa produzida por processos costeiros, tendo suas extremidades não conectadas ao continente e com fortes ações dos processos morfogenéticos, o que confere elevada fragilidade, justificando assim sua preservação.

Os campos de dunas exibem a ocorrência associada de dunas móveis e fixas em toda a planície litorânea desse trecho. 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 das 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 no município de Camocim. Têm significativa expressão em Barroquinha à oeste da Barra dos Remédios até a comunidade Curimãs. Tratam-se de paleodunas fixadas por camada mantenedora de arenitos friáveis, moderadamente litificados e reconhecidos na literatura geológica como eolianitos ou cascudos, conforme anteriormente referido.

Os aspectos essenciais propícios à formação desse tipo de duna, decorrem de condições climáticas mais úmidas, favoráveis à produção do carbonato de cálcio, oriundo de conchas marinhas em ambiente de mar raso. Associando a ocorrência de ventos fortes e frequentes – mobilizando areias na direção do campo de dunas em desenvolvimento – com chuvas fortes, favorecia-se a 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 desestabilizadas 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. 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 submersos 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 dos rios Acaraú, 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 e alagados.

As lagoas que têm 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 próprias 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 em questão.

Sob o ponto de vista das condições fitoecológicas, para a zona costeira do estado do Ceará, verifica-se especificidades para os diferentes domínios paisagísticos.

A Vegetação Pioneira Psamófila (campos praianos) 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 de dunas ocorre, sobretudo, na vertente mais íngreme de sotavento.

Nos domínios paisagísticos estuarinos das planícies fluviomarinhas, prevalece a Vegetação Paludosa Marítima de Mangue. Ela ocupa as áreas estuarinas dos maiores cursos d'água. O estado de conservação ou degradação dos manguezais têm diferenciações importantes. Nas planícies fluviomarinhas os manguezais circundam áreas de apicuns e salgados. O avanço da degradação dos manguezais tem sido mais evidente em áreas estuarinas como as dos rios Pirangi, Jaguaribe, Acaraú e Curu. De outro lado as áreas mais conservadas podem ser verificadas nos rios Coreaú e Timonha.

Os apicuns e salgados originalmente suportam vegetação gramíneo herbácea halofítica. Estas estão fortemente transformadas em decorrência de atividades produtivas, com 43,94% dos 152,48 km² dos apicuns e salgados ocupados por atividades de aquicultura.

Nas baixadas, em especial nas grandes planícies fluviais dos rios Jaguaribe, Choró, Curu, Acaraú, Coreaú e Timonha, há evidente primazia de Vegetação Subcaducifólia de Várzea. Ela apresenta estados diferenciados de conservação e/ou degradação. Há a considerar que as favorabilidades de recursos naturais, especialmente de solos e de recursos hídricos, potencializam o uso agropecuário e extrativista dessas áreas. Verifica-se também que a dispersão do estrato herbáceo estimula o desempenho da pecuária extensiva. Características similares podem ser

constatadas nas planícies lacustres e flúvio-lacustres e nas áreas de inundação sazonal.

A Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro apresenta-se degradada ou em estado de sucessão ecológica, ou substituída por lavouras de caju e coco. Ao sul dos municípios litorâneos, em superfícies pediplanadas do embasamento cristalino, os solos preponderantemente rasos são recobertos pelo bioma caatinga, que exhibe padrões fisionômicos e florísticos variados.

1.1.2 Baixadas

As áreas de baixadas ocupam 1.449,65 m² em toda a zona costeira do estado do Ceará. Ocorrem de modo indistinto, embutidas na planície litorânea, nos tabuleiros, nos setores adjacentes e nas serras. Tratam-se de ambientes associados a corpos d'água lacustres, planícies ribeirinhas em superfícies planas ou com baixos declives. Derivam de processos de acumulação e áreas inundáveis que são precariamente incorporadas à rede de drenagem.

As lagoas se dispersam pelo ambiente litorâneo e pré-litorâneo. Compõem corpos d'água lacustres de origem fluvial ou freática. Têm configuração alongada, perpendicular ao oceano, sendo oriundas de cursos d'água que têm baixos gradientes, baixa capacidade de entalhe em um ambiente de baixa energia. Entre dunas e eventualmente nos tabuleiros elas têm origem freática.

As planícies lacustres bordejam os corpos d'água, exibindo morfologia estreita, plana e com baixos declives. Têm sedimentos arenosos e outros clásticos finos, sujeitando-se a inundações sazonais, reguladas pelo ritmo anual das chuvas.

As planícies fluviais ocorrem, indistintamente, como feições azonais, ocupando faixas de terras planas, com larguras variadas entre níveis de tabuleiros, entre interflúvios rebaixados dos sertões e entre morros e colinas nas serras.

Essencialmente, as baixadas têm Neossolos Flúvicos, Planossolos e Vertissolos, sendo revestidas por matas ciliares com evidente predominância de carnaúba e de cobertura herbácea.

Dentre os principais problemas que afetam as baixadas incluem-se: poluição de recursos hídricos superficiais e subterrâneos; expansão urbana nos baixos níveis de terraços fluviais; extrativismo mineral de areias e argilas para a construção civil; salinização dos solos, abertura de cavas, dentre outros.

1.1.3 Tabuleiros

Ocupam, com dimensões diferenciadas, a porção central dos municípios da Zona Costeira, posicionados entre a planície litorânea e os sertões circunjacentes. Com uma área total de 9.717,63 km², têm evidente primazia espacial nos extremos leste e oeste no litoral do estado do Ceará.

Segundo Souza (2003; 2009), os tabuleiros são compostos por sedimentos mais antigos pertencentes ao Grupo Barreiras (Neógeno/Quaternário). Dispõem-se de modo paralelo à linha de costa e à retaguarda dos sedimentos Quaternários marinhos, eólicos e fluviomarinhos que compõem a planície litorânea. A largura média da área atinge 25 a 35 Km, alargando-se nos litorais leste e oeste, estreitando-se na Região Metropolitana de Fortaleza. Contacta para o sul dos municípios costeiros com rochas do embasamento cristalino, que são truncadas pelas superfícies pediplanadas dos sertões.

O sistema deposicional do Grupo sedimentar em apreço, que representa uma extensa superfície de agradação e de deposição correlativa, inclui desde leques aluviais coalescentes até sedimentos coluviais. As fácies sedimentares superficiais, têm variações que dependem de condições como áreas fontes dos sedimentos, mecanismos de transporte e condições de deposição.

Do ponto de vista litológico, há predominância de sedimentos areno-argilosos de cores vermelho-amarelas e creme esbranquiçadas. Inclui, segundo Carvalho et al. (2018), arenitos argilosos de cores amarelo, vermelho e verde, matriz argilo-caulínica, com cimento argiloso, ferruginoso e às vezes sílicos de granulação fina a média, com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base.

As coberturas sedimentares do Grupo Barreiras formam uma superfície em forma de rampa com caimento topográfico suave para o mar – glaciais de acumulação – que é entalhada de modo incipiente pela rede de drenagem que demanda o oceano.

As áreas interfluviais constituem os tabuleiros pré-litorâneos. Tratam-se de terrenos firmes, estáveis, com topografias planas e solos espessos. As sedes da maior parte dos municípios costeiros – inclusive Fortaleza – têm parcelas significativas de seus sítios urbanos nessas feições tabuliformes.

Em relação aos solos – que têm importante significado para distinguir as superfícies tabulares – verificam-se diferenças conforme o material de origem. Nos tabuleiros arenosos a superfície tabuliforme é recoberta por Neossolos Quartzarênicos. Nos tabuleiros areno-argilosos que têm interflúvios semiconvexizados e fraco entalhe de drenagem subdendrítica, predominam Argilossolos Vermelho – Amarelos com horizonte plântico sotoposto.

Levantamentos florísticos executados ao longo dos anos e estudos mais recentes indicam que as principais espécies vegetais presentes nos tabuleiros estão representadas pelas seguintes famílias: Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Bixaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Celastraceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Combretaceae, Ebenaceae, Erythroxylaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Humiriaceae, Hypericaceae, Loganiaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Ochnaceae, Olacaceae, Opiliaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Salicaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Schoepfiaceae, Simaroubaceae, Solanaceae, Turneraceae, Urticaceae e Verbenaceae.

Grande parte das linhas de falésias, predominantes nos municípios de Beberibe, Aracati, Fortim e Icapuí com eventual ocorrência nos trechos oeste e extremo oeste do litoral, são desenvolvidas em litotipos do Grupo Barreiras e da formação Camocim.

Sob o ponto de vista ecodinâmico, as falésias são fortemente instáveis e possuem alta vulnerabilidade à ocupação, em face da forte influência de processos pluviais que impõem a formação de sulcos de erosão, ravinas e até voçorocas.

Dentre outros problemas que afetam a superfície dos tabuleiros, consideram-se a extração desordenada de materiais para a construção civil com aberturas de grandes

cavas; as queimadas, o desmatamento indiscriminado da cobertura vegetal primária e a possibilidade de contaminação dos solos e dos recursos hídricos.

1.1.4 Sertões

Ocupam 2.241,61 km² abrangendo os setores meridionais dos municípios litorâneos do Ceará. Cabe destaque, sob o ponto de vista espacial, para integrantes da RMF, como os municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante. Para oeste, os sertões têm significativa abrangência no município de Itapipoca e evidenciam-se no município de Amontada e Chaval. Expõem-se para o sul dos municípios após o contato das coberturas sedimentares do Grupo Barreiras com o embasamento cristalino.

A área do embasamento apresenta uma acentuada variedade litológica com rochas indistintamente truncadas por superfícies de erosão. Os processos de pediplanação gerados por morfogênese mecânica, condicionaram a expansão dos sertões semiáridos.

As transições entre os sertões e tabuleiros não têm rupturas topográficas nítidas. Há, contudo, evidentes diferenças no que tange às características hidroclimáticas, edáficas e de cobertura vegetal. Os sertões são fortemente caracterizados pela primazia da semiaridez.

A rede hidrográfica tem padrões dendríticos e o escoamento fluvial é intermitente sazonal e regulado pela duração e escassez das chuvas ao longo do ano. A capacidade de entalhe dos rios é pouco expressiva, justificando os vastos aplainamentos topográficos. Solos rasos com frequentes exposições de afloramentos rochosos e de chãos pedregosos, são indistintamente recobertos pela caatinga. Ela exhibe padrões fisionômicos e florísticos que têm forte influência da qualidade dos solos onde prevalecem Luvisolos Crômicos, Planossolos e Neossolos Litólicos. O sistema de produção tem base na agropecuária, com sistema de criação extensivo e agricultura familiar.

Nos sertões, os principais problemas decorrem da degradação extensiva da cobertura vegetal; queimadas; ablação dos solos; caça predatória; sobrepastoreio;

empobrecimento da biodiversidade, descompasso entre a capacidade produtiva dos recursos naturais e sua capacidade de resiliência.

As principais famílias identificadas na composição da flora da caatinga, são: *Anacardiaceae*, *Annonaceae*, *Apocynaceae*, *Bignoniaceae*, *Boraginaceae*, *Burseraceae*, *Cactaceae*, *Capparaceae*, *Chrysobalanaceae*, *Combretaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Olacaceae*, *Arecaceae*, *Rhamnaceae*, *Rubiaceae* e *Rutaceae*. Dentre seus principais elementos florísticos, destacam-se: *Aspidosperma pyrifolium*, *Senegalia polyphylla*, *Cordia oncocalyx*, *Cynophalla flexuosa*, *Cereus jamacaru*, *Commiphora leptophloeos*, *Crateva tapia*, *Croton sonderianus*, *Dalbergia cearensis*, *Hymenaea courbaril*, *Lantana camara*, *Monteverdia rigida*, *Myracrodruon urundeuva*, *Pilosocereus chrysostele*, *Handroanthus impetiginosus*, *Piptadenia stipulacea*, *Amburana cearensis*, *Ximения americana* e *Ziziphus joazeiro*.

1.1.5 Serras

Embora apresentem pequenas dimensões espaciais na maioria dos municípios correspondentes à zona costeira do estado do Ceará, ocupam 570,17 km², expondo-se como maciços residuais ou como cristas residuais oriundas de maior resistência litológica, decorrente da erosão diferencial.

No litoral leste, ocorrem como formas aguçadas de cristas nos municípios de Aracati, Beberibe e Cascavel. Na RMF as cristas residuais têm frequência apenas no município de Caucaia onde aproximam-se da faixa costeira e relevam-se em meio aos tabuleiros pré-litorâneos. Seguindo para oeste, destaque para parte da porção setentrional da Serra de Uruburetama e cabe referência aos afloramentos graníticos que ocupam parcelas do Município de Chaval, na fronteira com o Estado do Piauí.

Em geral são áreas pertencentes ao substrato cristalino onde as classes de declives são mais elevadas, comumente superiores a 10 – 15%. Nas cristas, os declives assumem valores maiores e superiores a 30 – 45%, configurando feições escarpadas onde as alterações superficiais e os solos se adelgaçam e vertentes rochosas se expõem.

Dentre os problemas ambientais a considerar nas áreas serranas, especialmente na Serra de Uruburetama e cristas residuais da Região Metropolitana de Fortaleza, incluem-se: desmatamentos desordenados sem critérios conservacionistas; erosão dos solos das vertentes íngremes e topos de morros; empobrecimento da biodiversidade; desobediência aos preceitos da legislação ambiental; lavouras incompatíveis com os limites de tolerância das serras; técnicas agrícolas rudimentares e descaracterização das paisagens serranas.

Esses encaves paisagísticos, em geral, apresentam um gradiente úmido e fitofisionômico, ao longo de seu relevo, sendo mais úmidos e florestados na medida em que aumenta a altitude, formando assim as Florestas Estacionais Semidecíduais (Floresta Subcaducifólia; Mata Seca) e Floresta Estacional Sempre-Verde (Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-nebular, Mata Úmida) (MORO et al., 2015). Em suma, os maciços residuais são revestidos pelas vegetações de Mata Úmida e de Mata Seca, que recobrem 439 km² (0,3%) e 5.542 km² (3,7%) do território cearense, respectivamente (MORO et al., 2015).

A composição florística da Vegetação Subcaducifólia de Mata Seca é constituída basicamente por plantas das famílias *Acanthaceae*, *Annonaceae*, *Apocynaceae*, *Bignoniaceae*, *Bixaceae*, *Boraginaceae*, *Burseraceae*, *Cactaceae*, *Celastraceae*, *Combretaceae*, *Erythroxylaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Malpighiaceae*, *Meliaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Nyctaginaceae*, *Olacaceae*, *Rhamnaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae* e *Salicaceae*.

Dentre as espécies arbóreas e arbustivas integrantes da Vegetação Perenifólia Plúvio-nebular (mata úmida), destacam-se: *Attalea speciosa*, *Spondias mombin*, *Tapirira guianensis*, *Thyrsodium spruceanum*, *Handroanthus serratifolius*, *Cordia toqueve*, *Cereus jamacaru*, *Jacaratia spinosa*, *Clusia nemorosa*, *Garcinia gardneriana*, *Ipomoea asarifolia*, *Abarema jupunba*, *Ateleia guaraya*, *Copaifera duckei*, *Erythrina velutina*, *Hymenaea courbaril*, *Machaerium hirtum*, *Stryphnodendron guianense*, *Apeiba tibourbou*, *Basiloxylon brasiliensis*, *Guarea guidonia*, *Chiococca alba*, *Manilkara rufula*, *Handroanthus impetiginosus*, entre outras.

1.1.6 Chapada

Trata-se de uma pequena área localizada a sudeste do Município de Aracati, abrangendo a Chapada do Apodi, ocupando 220,96 km². Com baixos níveis altimétricos, inferiores a 80m, posiciona-se como baixa chapada nas mesmas cotas dos tabuleiros. Na área, o capeamento rochoso é associado aos calco-arenitos das formações geológicas da bacia potiguar. Nas falésias do Município de Icapuí, o arenito Açú expõe-se na localidade de Ponta Grossa, emprestando notável beleza cênica aos altos topográficos locais. Traz aspectos florísticos da vegetação subcaducifólia de mata seca e vegetação subcaducifólia de caatinga.

1.2 Contexto Socioeconômico

1.2.1 Evolução e Distribuição da População

Segundo estimativas do IPECE, residiam no território dos 23 (vinte e três) municípios integrantes da zona costeira do estado do Ceará, em 2020, uma população de 4.035.961 habitantes, o correspondente a 43,93% da população estadual. Desse total, 3.235.965 habitantes, ou seja, 80,18% refere-se à população residente na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana. As demais subzonas litorâneas apresentam contingentes populacionais bem menos significativos, oscilando entre 255.126 habitantes na Subzona Litoral Oeste I e 286.254 habitantes na Subzona Litoral Oeste II (Quadro 1).

Quadro 1 – Zona costeira do estado do Ceará: Aspectos Demográficos.

Subzonas / Municípios	Estimativa População 2020 (hab)			Densidade Demográfica (hab/km ²)	Taxa de Urbanização (%)
	Total	Urbana	Rural		
Litoral Leste*	258.616	162.342	96.274	58,21	62,77
Aracati	74.975	47.736	27.239	61,09	63,67
Beberibe	53.949	23.646	30.303	33,79	43,83
Cascavel	72.232	61.325	10.907	86,19	84,90
Fortim	16.631	10.784	5.847	58,35	64,84
Icapuí	20.060	6.311	13.749	47,60	31,46
Pindoretama	20.769	12.540	8.229	280,66	60,38
Litoral de Fortaleza e RMF*	3.235.965	3.173.180	62.785	1.101,72	98,06
Aquiraz	80.935	74.760	6.175	168,54	92,37
Caucaia	365.212	325.696	39.516	298,57	89,18
Eusébio	54.337	54.337	-	689,55	100,00
Fortaleza	2.686.612	2.686.612	-	8.599,91	100,00
São Gonçalo do Amarante	48.869	31.775	17.094	57,99	65,02
Litoral Oeste I*	255.126	133.549	121.577	81,69	52,34
Itapipoca	130.539	75.256	55.283	81,57	57,65
Paracuru	35.304	22.976	12.328	115,86	65,08
Paraipaba	32.992	14.754	18.238	114,08	44,72
Trairi	56.291	20.563	35.728	60,61	36,53
Litoral Oeste II*	286.254	151.038	135.216	57,02	52,76
Acaraú	63.104	30.965	32.139	74,90	49,07

Subzonas / Municípios	Estimativa População 2020 (hab)			Densidade Demográfica (hab/km ²)	Taxa de Urbanização (%)
	Total	Urbana	Rural		
Amontada	43.829	17.816	26.013	37,30	40,65
Barroquinha	15.044	10.153	4.891	39,01	67,49
Camocim	63.907	47.438	16.469	57,03	74,23
Chaval	13.091	9.515	3.576	55,19	72,68
Cruz	24.977	10.633	14.344	74,36	42,57
Itarema	42.215	17.954	24.261	59,06	42,53
Jijoca de Jericoacoara	20.087	6.564	13.523	96,11	32,68
Zona Costeira do estado do Ceará	4.035.961	3.620.109	415.852	259,99	89,70
Estado do Ceará	9.187.103	6.973.011	2.214.092	61,70	75,09

Fonte: CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Anuário Estatístico do Ceará, 2020. (Disponível em: ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/anuario.xhtml).

*Regiões delimitadas com base no Anuário Estatístico do Ceará do IPECE, com adaptação ao ZEEC.

A densidade demográfica atingiu, em 2020, o patamar de 259,99 hab/km² para a zona costeira do estado do Ceará como um todo, apresentando maior concentração na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana (1.101,72 hab/km²), enquanto nas demais subzonas oscila entre 57,02 hab/km² na Subzona Litoral Oeste II e 81,69 hab/km² na Subzona Litoral Oeste I.

Analisando o comportamento da urbanização, observa-se que 60,87% dos municípios da região apresentam taxas de urbanização superiores a 55,0%. Os maiores núcleos urbanos da região são por ordem decrescente Fortaleza, Caucaia, Itapipoca, Aquiraz, Cascavel, Eusébio, Aracati e Camocim, estando quatro desses posicionados no território da Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana (Fortaleza, Caucaia, Aquiraz e Eusébio), enquanto os demais se encontram distribuídos pelas Subzonas Litoral Leste (Cascavel e Aracati), Litoral Oeste I (Itapipoca) e Litoral Oeste II (Camocim).

Nas últimas décadas a ocupação dos espaços urbanos tem se acentuado, com a população se concentrando em torno dos núcleos urbanos, caracterizando um processo de inchamento das cidades, tendo como consequência o aumento do número de grupos populacionais marginalizados e a crescente ocupação de áreas frágeis com ecodinâmica de ambientes instáveis, bem como áreas não dotadas com infraestrutura básica.

Com efeito, muito embora a maioria das sedes municipais da região apresentem suas malhas urbanas predominantemente assentes sobre os tabuleiros do Grupo Barreiras ou sobre o domínio do embasamento cristalino, ambientes considerados estáveis, observa-se em diversas dessas o avanço da urbanização sobre as planícies fluviais dos cursos d'água que interceptam ou margeiam esses núcleos urbanos ou sobre as planícies lacustres das lagoas aí existentes. Noutras, como é o caso de Fortaleza, além da ocupação desses ambientes estáveis, observa-se parte da malha urbana posicionada no domínio da planície litorânea, ou avançando sobre as planícies fluvio-marinhas dos rios Cocó e Ceará. Aracati, por sua vez, encontra-se integralmente assente sobre a planície fluvio-marinha do rio Jaguaribe. Constata-se, também, na região a presença de diversas localidades de veraneio distribuídas ao longo da orla, ocupando ambientes instáveis a fortemente instáveis integrantes da planície litorânea.

Como consequência dessa ocupação desordenada tem-se o agravamento de problemas ambientais vinculados ao meio físico, que se apresentam mais significativos na cidade de Fortaleza, dado ao seu maior porte, os quais envolvem desde a migração de dunas e a ocorrência de movimentos de massa (desmoronamentos) até a erosão na linha da costa, degradação de áreas de acumulação inundáveis, enchentes, poluição dos recursos hídricos e disposição inadequada de resíduos sólidos, entre outros.

Com efeito, na cidade de Fortaleza, bairros populosos como Barra do Ceará e Serviluz, sofrem graves problemas relacionados com o avanço das areias sobre as residências e a rede viária, dado a ocupação de áreas de planícies de deflação ativas. O assentamento de parte da população de baixa renda sobre campos de dunas e a ocupação irregular de áreas de proteção ambiental, também, constituem outros grandes problemas a serem solucionados pelos administradores municipais.

Além de causar a desestabilização destas áreas com relação à mobilização eólica, esta forma de ocupação é, também, responsável pela geração de áreas de risco geológico associadas a deslizamentos/desmoraamentos de encostas. Em Fortaleza, as áreas que apresentam este tipo de risco encontram-se distribuídas pelos bairros Barra do Ceará, Cristo Redentor, Cais do Porto, Mucuripe, Papicu e Praia do Futuro II.

Além disso, a urbanização indiscriminada da planície litorânea atinge as áreas de recarga, impermeabilizando os terrenos e comprometendo a potencialidade do principal aquífero da região – o Aquífero Dunas.

No que se refere à erosão da linha da costa, pode-se afirmar que grande parte da linha de costa do Estado do Ceará experimenta erosão, seja por causas naturais ou devido a interferências antrópicas. Em Fortaleza, a construção de uma bateria de molhes desde o Porto do Mucuripe até a foz do rio Ceará interrompe o fluxo de sedimentos pela deriva litorânea e aumentam o poder erosivo das ondas nos setores a sotamar dessas estruturas.

Tais obras, num total de doze, foram concebidas a partir do molhe do Porto do Mucuripe, que visava a proteção da bacia portuária contra o ataque direto das ondas e o assoreamento causado pelo transporte litorâneo de sedimentos, numa tentativa sequenciada de se deter os efeitos da ação erosiva que foi se estabelecendo a jusante de cada um dos molhes construídos.

O processo erosivo decorrente da construção do porto e dos molhes subsequentes tem-se transferido para as praias do setor oeste, tendo como consequência o desencadeamento de processos erosivos e o recuo da linha da costa nas praias de Iparana, Tabuba e Icaraí, no município de Caucaia, com consequentes prejuízos de ordem econômica.

Na Praia de Canoa Quebrada, em Aracati, a expansão desordenada da malha urbana, ocasionada pela crescente especulação imobiliária que assola toda a região costeira, vem provocando a ocupação dos topos de falésias próximo a quebra do relevo, o que é proibido pela Lei Federal nº 12.651/2012. Tal procedimento tem contribuído para o avanço da erosão subaérea das falésias arenosas, onde se observa a formação de ravinas e voçorocas bem desenvolvidas, que foram surgindo devido ao aumento do escoamento superficial gerado pela compactação do solo na área urbana.

Observa-se, também, nessa região a presença de áreas de riscos de desmoronamento causado por erosão marinha, com as áreas onde estão presentes barracas de praia na base da falésia e ocupação urbana no topo sendo as mais preocupantes no que se refere a riscos de acidentes com a população local, turistas e frequentadores. No município de Beberibe, a Praia de Morro Branco, também, enfrenta problemas associados a ocupação desordenada dos topos de falésias, com riscos de acidentes por desmoronamentos e geração de prejuízos econômicos.

A ocupação indiscriminada ao longo da rede de drenagem é outro problema observado nos núcleos urbanos da região, sendo observada a proliferação de aglomerados subnormais nas margens de rios e lagoas que banham a área urbana. Essa forma de ocupação, que aumenta com o êxodo rural a cada período de seca, com o agravamento da situação socioeconômica e com a falta de uma política habitacional mais consistente, tem contribuído significativamente para elevar a incidência de enchentes, dado o assoreamento dos cursos d'água causado pela remoção da cobertura vegetal que protege suas margens contra a erosão e pelo lançamento de lixo, entulhos e outros dejetos nesses ambientes.

Na cidade de Fortaleza, a cada período de precipitações intensas, situações de calamidade pública estabelecem-se nessas zonas que se encontram espalhadas por diversos bairros da cidade, com centenas de pessoas sendo desalojadas ou ficando desabrigadas em decorrência de alagamentos ao longo dos rios Cocó e Maranguapinho. Para agravar a situação dessas comunidades as enchentes sempre trazem problemas de saúde pública, favorecendo a proliferação de doenças de veiculação hídrica.

Este problema é vivenciado por outros núcleos urbanos da região, como a exemplo da cidade de Aracati, localizada na Subzona Litoral Leste, que se encontra posicionada na planície fluvial do rio Jaguaribe, região rebaixada sujeita a alagamentos/enchentes periódicas. Na década de 80, visando à proteção da referida cidade contra as enchentes causadas pelo rio Jaguaribe foi construído um dique. Atualmente observa-se a presença de diversas habitações de alto e baixo padrão ocupando a área compreendida entre o talvegue do rio e o referido dique, área classificada como de risco muito alto de inundações.

1.2.2 Populações Tradicionais

Quanto à presença de populações tradicionais, na região costeira do Estado do Ceará foi identificada a presença de 294 comunidades tradicionais autodeclaradas, estando 86,73% dessas compostas por pescadores artesanais, 6,8% por comunidades indígenas pertencentes às etnias Jenipapo-Kanindé, Tapeba, Anacé e Tremembé, e 4,76% por comunidades quilombolas.

Constata-se, também, a presença de duas reservas extrativistas – a RESEX do Batoque, localizada no litoral de Aquiraz, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, e a RESEX da Prainha do Canto Verde, em Beberibe, na Subzona Litoral Leste.

Observa-se dentre a lista de comunidades tradicionais “autodeclaradas” a presença de três assentamentos rurais implantados pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, estando dois destes localizados em Icapuí, na Subzona Litoral Leste (Assentamentos São Francisco e Vila do INCRA) e o outro em Camocim, na Subzona Litoral Oeste II (Assentamento Torta).

O Quadro 2 mostra a distribuição das comunidades tradicionais autodeclaradas pelas subzonas integrantes do litoral cearense, enquanto no Quadro 9 é apresentada a identificação dessas comunidades.

Quadro 2 – Zona costeira do estado do Ceará: Distribuição das Comunidades Tradicionais Autodeclaradas.

Subzonas / Municípios	Nº de Comunidades Tradicionais Autodeclaradas					Total
	Comunidades Indígenas	Comunidades Quilombolas	Pescadores	Reservas Extrativistas	Assentamentos Rurais	
Litoral Leste	01	04	89	01	02	97
Aracati	-	02	30	-	-	32
Beberibe	-	02	12	01	-	15
Cascavel	-	-	06	-	-	06
Fortim	-	-	07	-	-	07
Icapuí	01	-	34	-	02	37
Litoral de Fortaleza e RMF	17	08	34	01	-	60
Aquiraz	01	-	04	01	-	06
Caucaia	16	08	14	-	-	38
Fortaleza	-	-	13	-	-	13
São Gonçalo do Amarante	-	-	03	-	-	03
Litoral	01	-	48	-	-	49

Subzonas / Municípios	Nº de Comunidades Tradicionais Autodeclaradas					Total
	Comunidades Indígenas	Comunidades Quilombolas	Pescadores	Reservas Extrativistas	Assentamentos Rurais	
Oeste I						
Itapipoca	01	-	13	-	-	14
Paracuru	-	-	04	-	-	04
Paraipaba	-	-	19	-	-	19
Trairi	-	-	12	-	-	12
Litoral Oeste II	01	02	84	-	01	88
Acaraú	-	01	24	-	-	25
Amontada	-	-	08	-	-	08
Barroquinha	-	-	15	-	-	15
Camocim	-	-	18	-	01	19
Chaval	-	-	01	-	-	01
Cruz	-	01	02	-	-	03
Itarema	01	-	08	-	-	09
Jijoca de Jericoacoara	-	-	08	-	-	08
Zona Costeira do Ceará	20	14	255	02	03	294

Fonte: CEARÁ, Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Zoneamento Ambiental da Planície Litorânea. Volume 4 – Diagnóstico Participativo e Cartografia Social. Tomo III: Relatório Consolidado com o Resultado do Mapeamento Social e Diagnóstico Participativo. Fortaleza, Consórcio TPF-GAU, 2020. 189p.

Quadro 3 – Zona costeira do estado do Ceará: Identificação das Comunidades Tradicionais Autodeclaradas.

Subzonas / Municípios	Nº de Comunidades Tradicionais	Comunidades Tradicionais Autodeclaradas
Litoral Leste	97	Indígenas: 01 Quilombolas: 04 Pescadores: 89 Assentamentos Rurais: 02 Reserva Extrativista: 01
Aracati	32	Indígenas: - Quilombolas: 02 - Quilombo Córrego de Ubaranas e Quilombo do Cumbe. Pescadores: 30 – Córrego da Esperança, Cachorro Mago, Baixio, Vila da Volta, Canavieiras, Ponto do Céu, Pedregal, Pedra Redonda, Mãe Branca, Tabuleiro do Cabreiro, Tábua Lascada, Canapum, Morrinhos, Timbaúba, Mutamba, Taúba, Ilha São José, Vila Rafael, Beirada, Córrego Rodrigues, Córrego da Nica, Lagoinha, Canoa Quebrada, Estevão, Majorlândia, Quixaba, Lagoa do Mato, Fontainha, Cachorro do Mato e Murici.
Beberibe	15	Indígenas: - Quilombolas: 02 - Quilombo Córrego do Moreira e Quilombo Caetanos.

Subzonas / Municípios	Nº de Comunidades Tradicionais	Comunidades Tradicionais Autodeclaradas
		Pescadores: 12 – Tabubinha, Praia do Paraíso, Marina, Morro Branco, Praia das Fontes, Praia do Diogo, Uberaba, Praia do Uruaú, Barra da Sucatinga, Praia do Piquiri, Praia de Ariós e Parajuru. Reserva Extrativista: 01 – RESEX Prainha do Canto Verde.
Cascavel	06	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 06 – Balbino, Mupeba, Caponga, Águas belas, Vila Barra Velha e Barra Nova.
Fortim	07	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 07 – Pontal do Maceió, Córrego da Barra, Barra, Fortim, Coqueirinho, Jardim de Cima e Guajirú.
Icapuí	37	Indígenas: 01 - Aldeia Tremembé Quilombolas: - Pescadores: 34 – Retiro Grande, Belém, Ponta Grossa, Redonda, Peroba, Picos, Campo de Futebol, Vila Nova, Barreira da Sereia, Barreiras de Cima, Serra do Mar, Mutamba, Serra da Mutamba, Barrinha, Cajuais, Serra de Cajuais, Requenguela, Morro Alto, Barra grande, Jardim Paraíso, Placas, Berimbau, Olho d'Água, Ibicuitaba, Quitérias, Morro Pintado, Melancia de Baixo, Melancia de Cima, Gravié, Peixe Gordo, Manibú, Córrego do Sal, Barrinha de Manimbu e Praia do Ceará. Assentamento Rural: 02 - Assentamento São Francisco e Vila do INCRA.
Litoral de Fortaleza e RMF	60	Indígenas: 17 Quilombolas: 08 Pescadores: 34 Reserva Extrativista: 01
Aquiraz	06	Indígenas: 01 – Terra Indígena Jenipapo-Canindé. Quilombolas: - Pescadores: 04 - Presídio, Iguape, Barro Preto e Mariscos. Reserva Extrativista: 01 - RESEX do Batoque.
Caucaia	38	Indígenas: 16 - Terra Indígena Anacé, Aldeia Santa Rosa e Aldeia Japoara; Terra Indígena Tapeba, Vila dos Cacos, Aldeia Lameirão, Aldeia Lago 1, Jardim do Amor, Aldeia Lagoa dos Tapebas, Aldeia Capoeira, Aldeia Trilho, Aldeia Jandaiguaba, Aldeia Cipó, Aldeia Carnaúbas, Aldeia Sobradinho e Aldeia Ponte. Quilombolas: 08 – Quilombo Deserto, Quilombo Serra do Juá, Quilombo Porteiros, Quilombo Serra da Conceição, Quilombo Boqueirãozinho, Quilombo Cercadão dos Dicletas, Comunidade Campo Grande e Comunidade Alto Alegre. Pescadores: 14 - Barra do Cauípe, São Pedro, Pama, Monguba, Cumbuco, Retomada São Sebastião, Pindoba, Mangabeira, Tabuba, Icaraí, Guajirú, Pacheco, Iparana e Parque Leblon.
Fortaleza	13	Indígenas: - Quilombolas: -

Subzonas / Municípios	Nº de Comunidades Tradicionais	Comunidades Tradicionais Autodeclaradas
		Pescadores: 13 – Goiabeiras (Barra do Ceará), Grande Pirambu, Colônia (Barra do Ceará), Cacimba dos Pombos, Poço da Draga, Comunidade do Mucuripe, Morro de Santa Teresinha, Serviluz, Vicente Pinzon, Praia do Futuro, Caça e Pesca, Boca da Barra e Sabiaguaba.
São Gonçalo do Amarante	03	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 03 - Taibinha, Taíba e Pecém.
Litoral Oeste I	49	Indígenas: 01 Quilombolas: - Pescadores: 48
Itapipoca	14	Indígenas: 01 – Terra Indígena Tremembé da Barra do Mundaú. Quilombolas: - Pescadores: 13 – Apíques, Bom Jesus, Sítio Mateus, Jacaré, Córrego da Estrada, Barra do Córrego, Córrego Novo, Lagoa Grande, Sítio Coqueiro, Humaitá, Maceió, Sítio Bode e Baleia.
Paracuru	04	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 04 - Salgado, Coroa dos Peões, Torrões e Lagoa da Porca.
Paraipaba	19	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 19 – Boa Vista, Calumbi I, Calumbi II, Calumbi dos Bentos, Ramas, Lourenço, Pedrinhas, Lagoinha dos Gomes, Lagoinha, Sítio Penha, Cacimbão, Barreiras, Patos, Alto do Cipó, Povoado dos Drumond, Muriti, Camboas, Capim Açú e Barro Preto.
Trairi	12	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 12 – Mundaú, Peixinhos, Emboaca, Pé do Morro, Timbaúba, Estrela, Flecheiras, Barreiro, Lagoa de Dentro, Guajirú, Curimã e Cana Brava.
Litoral Oeste II	88	Indígenas: 01 Quilombolas: 02 Pescadores: 84 Assentamento Rural: 01
Acaraú	25	Indígenas: - Quilombolas: 01 – Quilombo Córrego dos Iús. Pescadores: 24 – Mangue Alto, Castiliano, Barrinha de Baixo, Lagamar, Quatro Bocas, Carrapateiras, Tabuleiro Alegre, Morgado, Falcão, Lagoa da Volta, Aranaú, Marambaia, Barrinha de Cima, Coroa Grande, Curral Velho, Alto da Boa Vista, Caliaçu, Córrego da Ana Veríssimo, Ilha do Rato, Cachorro Seco, Juritianha, Papagaio, Espreado e Volta do Rio.
Amontada	08	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 08 - Moitas, Barra de Moitas, Icaraizinho, Jiqui,

Subzonas / Municípios	Nº de Comunidades Tradicionais	Comunidades Tradicionais Autodeclaradas
		Caetanos de Baixo, Matilha, Caetanos de Cima e Pixaim.
Barroquinha	15	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 15 - Bitupitá, Venâncio, Leitão, Chapada, Curimã, Barro, Canadá, Pereira, Barril, Santa Isabel, Barroquinha dos Fiéis, Praia Nova, Picada Nova, Remédios e Barra dos Remédios.
Camocim	19	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 18 – Xavier, Tapuiu, Amarelas, Monte Videl, Barrinha, Maceió, Boqueirão, Aborrecida, Caraúbas, Praia do Amor, Coité, Baixa da Tatajuba, Vila Nova, Tatajuba Velha, Vila de São Francisco, Correguinho e Guriú. Assentamento Rural: 01 – Assentamento Torta.
Chaval	01	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 01 – Chaval.
Cruz	03	Indígenas: - Quilombolas: 01 - Caiçara Pescadores: 02 – Preá e Lagoa do Mato.
Itarema	09	Indígenas: 01 – Terra Indígena Tremembés de Almofala. Quilombolas: - Pescadores: 08 – Farol, Mulheres de Areia, Porto dos Barcos, Santa Bárbara, Morro da Sinhá, Almofala, Torrões e Patos.
Jijoca de Jericoacoara	08	Indígenas: - Quilombolas: - Pescadores: 08 – Vila do Mangue Seco, Córrego da Forquilha I, Córrego da Forquilha II, Córrego da Forquilha III, Jericoacoara, Chapadinha, Córrego do Urubu e Córrego Perdido.
Zona Costeira do Ceará	294	Indígenas: 20 Quilombolas: 14 Pescadores: 255 Assentamentos Rurais: 03 Reserva Extrativista: 02

Fonte: CEARÁ, Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Zoneamento Ambiental da Planície Litorânea. Volume 4 – Diagnóstico Participativo e Cartografia Social. Tomo III: Relatório Consolidado com o Resultado do Mapeamento Social e Diagnóstico Participativo. Fortaleza, Consórcio TPF-GAU, 2020. 189p.

Analisando a distribuição das populações tradicionais pelo território da região costeira observa-se uma maior concentração das comunidades pesqueiras nas Subzonas Litoral Leste e Litoral Oeste II, que juntas abrigam 67,84% das comunidades compostas por pescadores artesanais, com destaque para os municípios de Icapuí, Aracati, Acaraú, Camocim e Barroquinha.

As comunidades indígenas e quilombolas, por sua vez, apresentam um maior nível de concentração na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, mais especificamente no município de Caucaia que abriga em seu território os oito quilombos localizados neste setor do litoral, bem como 94,12% das comunidades indígenas aí identificadas, compostas por aldeias das etnias Tapeba e Anacé.

Quanto à ocorrência de conflitos envolvendo as referidas comunidades tradicionais, os mais graves encontram-se associados a disputas de territórios com empresários, com empreendimentos existentes ou com implantação prevista na região costeira, em especial os vinculados aos segmentos imobiliários, do turismo de massa, energia eólica (*onshore e offshore*) e carcinicultura.

1.2.3 *Infraestrutura Básica*

No que se refere a infraestrutura básica, merece destaque na zona costeira, a exemplo do que ocorre no restante do território cearense, a não universalização dos sistemas de saneamento básico e o descompasso existente entre a implantação dos sistemas de abastecimento d'água e esgotamento sanitário nos núcleos urbanos. Com efeito, de acordo com dados publicados pelo SNIS - Sistema Nacional de Informação em Saneamento, em 2019, 65,22% dos municípios integrantes da zona costeira apresentavam índice de atendimento urbano de águas superior a 60,0%, sendo os melhores resultados apresentados pelos municípios de Pindoretama (79,77%) e Icapuí (98,85%), na Subzona Litoral Leste; Fortaleza (75,45%), na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana; Itapipoca (71,46%), na Subzona Litoral Oeste I e Barroquinha (70,24%), Chaval (75,67%), Jijoca de Jericoacoara (81,16%), Amontada (97,83%) e Camocim (98,56%), na Subzona Litoral Oeste II. No restante dos municípios da região costeira este indicador oscila entre 30,27% e 59,01%, sendo os piores índices apresentados pelos municípios de Beberibe (31,56%), na Subzona Litoral Leste; Aquiraz (30,27%) e São Gonçalo do Amarante (40,34%), na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana; Paracuru (38,85%) e Trairi (38,22%), na Subzona Litoral Oeste I e Itarema (43,54%), na Subzona Litoral Oeste II (Quadro 4).

Quadro 4 – Zona costeira do estado do Ceará: Índices de Atendimento Urbano dos Serviços de Abastecimento d'Água e Esgotamento Sanitário 2019.

Subzonas / Municípios	Órgão Operador	Índice de Atendimento Urbano de Água (%)	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (%)
Litoral Leste			
Aracati	CAGECE	67,85	21,28
Beberibe	CAGECE	31,56	15,11
Cascavel	CAGECE	55,73	2,10
Fortim	CAGECE	59,01	-
Icapuí	SAAE	98,85	-
Pindoretama	SAAE	79,77	-
Litoral de Fortaleza e RMF			
Aquiraz	CAGECE	30,27	15,31
Caucaia	CAGECE	65,67	31,79
Eusébio	CAGECE	63,53	8,67
Fortaleza	CAGECE	75,45	49,99
São Gonçalo do Amarante	CAGECE	40,34	18,61
Litoral Oeste I			
Itapipoca	CAGECE	71,46	33,90
Paracuru	CAGECE	38,85	16,77
Paraipaba	CAGECE	65,23	36,68
Trairi	CAGECE	38,22	5,23
Litoral Oeste II			
Acaraú	CAGECE	62,74	8,08
Amontada	SAAE	97,83	4,46
Barroquinha	CAGECE	70,24	12,66
Camocim	SAAE	98,56	46,67
Chaval	CAGECE	75,67	-
Cruz	CAGECE	69,68	-
Itarema	CAGECE	43,54	8,37
Jijoca de Jericoacoara	CAGECE	81,16	28,98

Fonte: BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2019. Brasília, SNS/MDR, 2020. 183p.

A análise do índice de atendimento urbano de esgoto, por sua vez, revela uma situação crítica, visto que nos municípios da região costeira que contam com sistema de esgotamento sanitário em operação este indicador apresenta-se muito baixo. Os melhores resultados são observados nos municípios de Caucaia (31,79%) e Fortaleza (49,99%), na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana; Itapipoca (33,90%) e Paraipaba (36,68%), na Subzona Litoral Oeste I e Camocim (46,67%), na Subzona Litoral Oeste II. Nos demais municípios este indicador oscila entre 2,1% e 28,98%. Os municípios de Fortim, Icapuí e Pindoretama, na Subzona do Litoral Leste e Chaval e

Cruz, na Subzona do Litoral Oeste II, não contam com sistemas de coleta e tratamento de esgotos em operação.

Tal situação revela o avanço da urbanização sobre áreas não dotadas com infraestrutura de saneamento básico, onde se observa o lançamento de esgotos a céu aberto ou a sua canalização direta para os cursos e mananciais d'água, contribuindo não só para a poluição dos recursos hídricos locais e perda da sua biodiversidade, como para a perda de valores paisagísticos e para a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Quanto ao tratamento dispensado aos resíduos sólidos, as deficiências observadas na coleta indireta de resíduos domiciliares nas áreas periféricas da maioria dos núcleos urbanos da região, contribuem para o descarte irregular do lixo em terrenos baldios, calçadas e canteiros, formando pontos de acúmulo de lixo pelas ruas das cidades. Tal situação, além da criação de pontos de proliferação de vetores de doenças (moscas, baratas, ratos, mosquito *Aedys aegypti*, etc.), favorece o entupimento da rede de drenagem pluvial provocando inundações durante a quadra chuvosa.

No que se refere à disposição final dos resíduos sólidos, dos 23 municípios integrantes da zona costeira, apenas Caucaia e Aquiraz contam com aterros sanitários – o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia – ASMOC, que recebe os resíduos de Caucaia e Fortaleza e o Aterro Sanitário Metropolitano Leste – ASML, que recebe os resíduos de Aquiraz e Eusébio. Já o município de São Gonçalo do Amarante, também integrante da Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, conta com um aterro controlado, o qual apresenta a base impermeabilizada, cobertura diária dos resíduos e recirculação do chorume.

Os demais municípios fazem uso de lixões, sem o devido manejo e controle ambiental da área, contribuindo para a degradação da paisagem, bem como para a poluição dos solos e dos recursos hídricos locais pelo aporte de chorume e para a poluição do ar, seja através da emissão de gases de efeito estufa (metano - CH₄ e dióxido de carbono – CO₂) ou da queima de resíduos.

Dentre os municípios da zona costeira, Fortaleza é o que se apresenta mais bem preparado para a gestão dos resíduos sólidos. Conta com um Plano Estratégico

de Gestão de Resíduos Sólidos, envolvendo o Marco Regulatório, o Sistema de Monitoramento de Resíduos da Construção Civil, Rede de Ecopontos, implantação de Ecopolo, programas de geração de renda como o E-carroceiro e Franquia Social, como modelo para que associações de catadores possam se integrar ao programa. Somam-se, ainda, outras iniciativas de coleta seletiva já existentes na cidade, como o Programa Ecoenel, associações de catadores e projetos empresariais, elevando o potencial reciclador deste núcleo urbano referente aos resíduos domiciliares do grupo primário para 9,17%.

Esse percentual pode ser considerado baixo, quando comparado com os resultados das cidades europeias, mas apresenta-se bem superior ao índice observado no Brasil, que é de aproximadamente 2,0%.

O município de Cruz, integrante da Subzona Litoral Oeste II, por sua vez, conta com um Programa de Coleta Seletiva, além de dispor de uma central de coleta e de efetuar o beneficiamento do plástico. Os materiais reciclados são comercializados diretamente com indústrias de Fortaleza e de municípios vizinhos.

O crescimento acelerado da população, aliado à crescente migração campocidade e ao fluxo de turistas que periodicamente visitam os municípios da zona costeira, também, contribuem para o aumento da geração de resíduos sólidos, requerendo a urgente adoção de medidas para solução adequada desta questão.

Diante dessa conjuntura comum em todo o Estado, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará (PERS-CE) preconizou o arranjo territorial de 14 regiões para Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, cujo objetivo é permitir ganhos de escala e promover a sustentabilidade do sistema de resíduos sólidos urbanos, por meio da formalização de consórcios, o que permitirá o alcance das metas propostas, em especial, as de encerramento dos lixões, implantação dos aterros sanitários e implementação da coleta seletiva, com participação dos catadores (CONPAM, 2011).

Dentro deste contexto, os municípios da região costeira são partes integrantes de cinco destes consórcios municipais formados com o apoio do Estado, a saber:

- Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - COMARES/UAR: composto pelos municípios de Aracati, Icapuí e Fortim, integrantes da Subzona

Litoral Leste, além dos municípios interioranos de Itaiçaba e Jaguaruana. Prevê a construção de um aterro sanitário em Aracati;

- Consórcio COMARES/UCV: composto pelos municípios Cascavel, Beberibe e Pindoretama, todos integrantes da Subzona Litoral Leste. Prevê a construção de um aterro sanitário em Cascavel;
- Consórcio COMARES/UIP: composto pelos municípios de Itapipoca e Amontada, integrantes das Subzonas Litoral Oeste I e Litoral Oeste II, respectivamente, além dos municípios interioranos de Uruburetama e Miraíma. Prevê a construção de um aterro sanitário em Itapipoca;
- Consórcio COMARES/UNVA: composto pelos municípios de Acaraú, Cruz, Itarema e Jijoca de Jericoacoara, integrantes da Subzona Litoral Oeste II, além dos municípios interioranos de Bela Cruz, Marco e Morrinhos. Prevê a construção de um aterro sanitário em Acaraú; e
- Consórcio COMARES/UCA: composto pelos municípios de Barroquinha, Camocim e Chaval, integrantes da Subzona Litoral Oeste II, além dos municípios interioranos de Granja, Martinópolis e Uruoca. Prevê a construção de um aterro sanitário em Camocim.

Constitui exceção, os municípios de Aquiraz e Caucaia, sedes dos aterros sanitários existentes na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, que não formalizaram seus consórcios tendo em vista que o Estado transferiu, através de cessão de uso, esses aterros aos municípios que, por sua vez, formalizaram acordos bilaterais com Eusébio e Fortaleza, respectivamente, para uso comum dos empreendimentos. Já o município de São Gonçalo do Amarante não aderiu ao modelo de consórcios públicos para aterro sanitário. O consórcio composto por Paracuru, Paraipaba e Trairi, municípios integrantes da Subzona Litoral Oeste I, por sua vez, teve sua formação atribuída exclusivamente à iniciativa municipal.

Quanto aos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, dos 23 municípios integrantes da zona costeira do estado do Ceará, apenas 18 (dezoito) participaram da coleta de dados efetuada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2020, tendo como ano de referência 2019, o correspondente a 78,26% do total. Não contam com informações sobre seus sistemas de drenagem

pluvial urbana os municípios de Aracati e Icapuí, na Subzona Litoral Leste; Aquiraz, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana; Paracuru, na Subzona Litoral Oeste I e Amontada, na Subzona Litoral Oeste II.

Nos municípios com informações disponíveis, a gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é realizada pela Administração Pública Direta, isto é, pelas próprias prefeituras. Ressalta-se que, a gestão dos sistemas de drenagem dos municípios integrantes da zona costeira, a exemplo do que ocorre no Estado do Ceará e no Brasil como um todo, enfrenta dificuldades em suas bases técnicas, como, por exemplo, a falta de cadastro das obras lineares, com apenas 50,0% dos municípios dispondo desta informação, e a própria ausência de Plano Diretor de Drenagem. Dos municípios com sistemas de drenagem em operação, apenas Caucaia e Fortaleza, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana; Itapipoca, na Subzona Litoral Oeste I e Jijoca de Jericoacoara, na Subzona Litoral Oeste II, contam com Plano Diretor de Drenagem Urbana (Quadro 5).

Quadro 5 – Zona costeira do estado do Ceará: Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 2019

Setores / Municípios	Gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	Plano Diretor de Drenagem Urbana	Cadastro Técnico de Obras Lineares	Tipo de Sistema de Águas Pluviais	Taxa de Cobertura do Sistema de Drenagem (%)		Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	
					Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio	Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Pluviais Subterrâneos		Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação	Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos
Costa Leste									
Aracati	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
Beberibe	Administração Pública Direta	Não	Não	Outro	40	2,8	-	Não	Não
Cascavel	Administração Pública Direta	Não	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	75	28,5	0,20%(45 domicílios)	Sim	Não
Fortim	Administração Pública Direta	Não	Não	Outro	2	0,7	0,70% (20 domicílios)	Sim	Não
Icapuí	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Setores / Municípios	Gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	Plano Diretor de Drenagem Urbana	Cadastro Técnico de Obras Lineares	Tipo de Sistema de Águas Pluviais	Taxa de Cobertura do Sistema de Drenagem (%)		Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	
					Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio	Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Pluviais Subterrâneos		Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação	Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos
Pindoretama	Administração Pública Direta	Não	Não	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	80,2	70,8	-	Não	Não
Fortaleza e RMF									
Aquiraz	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
Caucaia	Administração Pública Direta	Sim	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	84,6	8,8	4,20% (2.530 domicílios)	Sim	Não
Eusébio	Administração Pública Direta	Não	Sim	Unitário (misto com esgotamento sanitário)	86,1	17,2	-	Não	Não

Setores / Municípios	Gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	Plano Diretor de Drenagem Urbana	Cadastro Técnico de Obras Lineares	Tipo de Sistema de Águas Pluviais	Taxa de Cobertura do Sistema de Drenagem (%)		Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	
					Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio	Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Pluviais Subterrâneos		Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação	Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos
Fortaleza	Administração Pública Direta	Sim	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	75	2,9	2,10% (15.000 domicílios)	Sim	Sim
São Gonçalo do Amarante	Administração Pública Direta	Não	Sim	Unitário (misto com esgotamento sanitário)	6,8	1,6	0,20% (20 domicílios)	Sim	Não
Costa Oeste									
Itapipoca	Administração Pública Direta	Sim	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	60	(...)	1,80% (308 domicílios)	Sim	Não
Paracuru	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Setores / Municípios	Gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	Plano Diretor de Drenagem Urbana	Cadastro Técnico de Obras Lineares	Tipo de Sistema de Águas Pluviais	Taxa de Cobertura do Sistema de Drenagem (%)		Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	
					Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio	Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Pluviais Subterrâneos		Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação	Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos
Paraipaba	Administração Pública Direta	Não	Não	Unitário (misto com esgotamento sanitário)	89,5	5,3	-	Sim	Não
Trairi	Administração Pública Direta	Não	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	24,2	3,4	15,20% (1.000 domicílios)	Sim	Sim
Costa Extremo Oeste									
Acaraú	Administração Pública Direta	Não	Não	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	5,6	0,6	-	Não	Não
Amontada	(...)	(...)	(..)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)

Setores / Municípios	Gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	Plano Diretor de Drenagem Urbana	Cadastro Técnico de Obras Lineares	Tipo de Sistema de Águas Pluviais	Taxa de Cobertura do Sistema de Drenagem (%)		Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	
					Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio	Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Pluviais Subterrâneos		Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação	Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos
Barroquinha	Administração Pública Direta	Não	Não	Não existe	80,2	-	-	Não	Não
Camocim	Administração Pública Direta	Não	Não	(...)	77,8	2,2	-	Sim	Não
Chaval	Administração Pública Direta	Não	Não	Outro	72	2	3,20% (80 domicílios)	Não	Não
Cruz	Administração Pública Direta	Não	Não	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	50,3	0,4	7,1% (252 domicílios)	Sim	Não

Setores / Municípios	Gestão dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	Plano Diretor de Drenagem Urbana	Cadastro Técnico de Obras Lineares	Tipo de Sistema de Águas Pluviais	Taxa de Cobertura do Sistema de Drenagem (%)		Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	
					Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio	Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Pluviais Subterrâneos		Mapeamento de Áreas de Risco de Inundação	Sistema de Alerta de Riscos Hidrológicos
Itarema	Administração Pública Direta	Não	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	40	2	6,70% (500 domicílios)	Sim	Sim
Jijoca de Jericoacoara	Administração Pública Direta	Sim	Sim	Exclusivo para drenagem (separador absoluto)	42,5	0,2	-	Não	Não

Fonte: Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional/ Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 4^o Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2019. Brasília, SNS/MDR,2020. 185p.

Nota: (...) Informação Não Disponível.

Com relação aos tipos de sistemas de águas pluviais em operação, foi identificado o uso do sistema exclusivo para drenagem (separador absoluto) por 10 municípios, o correspondente a 55,55% do total. Nesse tipo de sistema a rede de águas pluviais e a de esgotamento sanitário funcionam de maneira independente, não existindo ligação entre elas. Já os municípios de Eusébio e São Gonçalo do Amarante, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, e Paraipaba, na Subzona Litoral Oeste I, adotam o uso do sistema unitário, no qual as águas pluviais e esgotos sanitários são conduzidos pela mesma rede. Noutros três municípios (Beberibe e Fortim, na Subzona Litoral Leste e Chaval, na Subzona Litoral Oeste II) os prestadores de serviços declararam utilizar outro tipo de sistema de drenagem, sem, contudo, especificá-lo. Apenas o município de Barroquinha, na Subzona Litoral Oeste II, declarou não contar com sistema de drenagem, enquanto o município de Camocim não teve essa informação especificada.

Ressalta-se que, o sistema unitário (misto drenagem pluvial e esgotamento sanitário) pode apresentar, em caso de mau dimensionamento de projeto, problemas tais como a saída de gases da rede para as ruas através das bocas-de-lobo, principalmente durante o período seco, e o extravasamento de efluentes devido à sobrecarga da rede durante o período chuvoso. Além disso, para não sobrecarregar a estação de tratamento de esgoto com altas vazões, este tipo de sistema deve ser dimensionado para que somente a parcela de esgoto coletado em tempo seco e em períodos de baixa pluviosidade receba tratamento. Em períodos de chuva intensa, quando as vazões de projeto são superadas, o volume excedente deve ser desviado e encaminhado diretamente ao curso d'água através de estruturas de regulação e desvio e extravasores a montante da ETE.

Uma das vantagens deste sistema é o tratamento da parcela inicial das chuvas (*first flush*), impedindo que materiais orgânicos provenientes da lavagem da superfície urbana sejam lançados diretamente nos corpos d'água. A rede unitária elimina, também, os problemas causados pelas ligações clandestinas de esgotos, fazendo com que todo o efluente doméstico coletado pela rede seja tratado.

O sistema separador absoluto, por sua vez, apresenta como desvantagem o fato deste tipo de sistema necessitar de fiscalização frequente, pois ligações clandestinas de esgotos podem ser efetuadas ao longo da rede de drenagem pluvial pela população

que não dispõe de rede coletora de esgoto sanitário. Outro ponto prejudicial deste tipo de sistema é a falta de tratamento das águas pluviais correspondentes as primeiras chuvas (first flush), que dependendo da região podem contribuir para o aporte direto de uma parcela significativa de cargas poluidoras aos recursos hídricos locais.

A análise dos dados pertinentes a taxa de cobertura dos sistemas de drenagem em operação, foi efetuada pelo SNIS com base em dois indicadores: a Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Pavimentação e Meio-fio e a Taxa de Cobertura de Vias Públicas com Redes ou Canais Subterrâneos. Constatou-se que 50,0% dos municípios integrantes da zona costeira apresentavam mais de 70,0% das respectivas malhas urbanas compostas por vias pavimentadas. Outros 27,78% contavam com 40,0 – 60,0% das vias urbanas pavimentadas. O município de Trairi, na Subzona Litoral Oeste I, contava com apenas 24,2% da sua rede viária pavimentada, enquanto os municípios de Fortim (Subzona Litoral Leste), São Gonçalo do Amarante (Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana) e Acaraú (Subzona Litoral Oeste II) apresentavam apenas de 2,0 a 7,0% das suas vias urbanas pavimentadas.

No que se refere a taxa de cobertura da rede de drenagem subterrânea, esta apresentava-se expressiva apenas no município de Pindoretama, na Subzona Litoral Leste, que conta com 70,8% da sua rede viária dotada com sistema de drenagem. Nos municípios de Cascavel (Subzona Litoral Leste), Eusébio e Caucaia, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, os valores das taxas de cobertura da rede de drenagem atingiam 28,5%, 17,2% e 8,8% das respectivas redes viárias. Nos demais municípios integrantes da zona costeira a cobertura da rede de drenagem subterrânea apresentava-se relativamente baixa, oscilando entre 0,2% e 5,3% da malha viária urbana destes.

Visando avaliar a adequação dos sistemas de drenagem em operação, foram apropriados os dados pertinentes a parcela de domicílios em situação de risco de inundação, tendo-se constatado que 55,55% dos municípios da zona costeira (10 municípios) contavam com domicílios enquadrados nesta situação. A maioria destes municípios, o correspondente a 70,0% do total, apresentavam menos de 5,0% dos seus domicílios sujeitos a riscos de inundação. Nos municípios de Itarema e Cruz, ambos situados na Subzona Litoral Oeste II, a parcela de domicílios em situação de

risco de inundação atingia 6,7% e 7,1% do total, respectivamente. A situação mais crítica foi constada no município de Trairi, na Subzona Litoral Oeste I, onde a parcela de domicílios em situação de risco de inundação atingia 15,2% do total de domicílios urbanos.

No que se refere a gestão de riscos hidrológicos, 61,11% dos municípios com sistemas de drenagem em operação contavam com mapeamento das áreas de riscos de inundação. Constituía exceção os municípios de Beberibe e Pindoretama, na Subzona Litoral Leste; Eusébio, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana e Acaraú, Barroquinha, Chaval e Jijoca de Jericoacoara, na Subzona Litoral Oeste II. Quanto à existência de sistema de alerta de riscos hidrológicos, apenas os municípios de Fortaleza, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, Trairi, na Subzona Litoral Oeste I e Itarema, na Subzona Litoral Oeste II, contavam com este tipo de sistema em operação.

Com relação à geração de energia elétrica, a zona costeira do estado do Ceará conta atualmente com 82 parques eólicos em operação, perfazendo uma capacidade de geração outorgada da ordem de 2.134.430kW. Constata-se a presença de parques eólicos em 56,52% dos municípios integrantes desta região, constituindo exceção os municípios de Cascavel, na Subzona Litoral Leste; Aquiraz, Caucaia e Eusébio, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana; Itapipoca e Paraipaba, na Subzona Litoral Oeste I e Barroquinha, Chaval, Cruz e Jijoca de Jericoacoara, na Subzona Litoral Oeste II. Observa-se uma convergência da implantação destes empreendimentos nas áreas das Subzonas Litoral Oeste II, Litoral Oeste I e Litoral Leste, os quais respondem por 32,93%, 30,49% e 29,27% do total, respectivamente.

A distribuição dos parques eólicos pelos municípios dessas subzonas litorâneas revela uma concentração destes empreendimentos nos territórios dos municípios de Trairi, na Subzona Litoral Oeste I; Itarema, no Litoral Oeste II e Aracati, no Litoral Leste, que juntos abrigam 58,54% do total de empreendimentos em operação na zona costeira (48 parques eólicos), conforme pode ser visualizado no Quadro 6.

Quadro 6 – Zona costeira do estado do Ceará: Parques Eólicos em Operação 2021.

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
-----------------------	---------------------------	-----------------	--------------	-------------------------

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
Litoral Leste	24			582.230
Aracati	11	Bons Ventos	CPFL Energias Renováveis S.A.	50.000
		Canoa Quebrada	CPFL Energias Renováveis S.A.	57.000
		Canoa Quebrada	Rosa dos Ventos Geração e Comercialização de Energia S.A.	10.500
		Enacel	CPFL Energias Renováveis S.A.	31.500
		Goiabeira	Energia dos Ventos I S.A.	23.100
		Lagoa do Mato	Rosa dos Ventos Geração e Comercialização de Energia S.A.	3.230
		Pitombeira	Energia dos Ventos IV S.A.	27.300
		Quixaba	Central Eólica Quixaba S.A.	25.500
		Santa Catarina	Energia dos Ventos III S.A.	18.900
		Ubatuba	Energia dos Ventos II S.A.	12.600
		Ventos de Horizonte	Energia dos Ventos XI S.A.	16.800
Beberibe	03	Foz do Rio Choró	SNF Cinco Geração e Comercialização de Energia S.A.	25.200
		Parque Eólico de Beberibe	Eólica Beberibe	25.600

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
		Praia de Parajuru	Central Eólica Praia de Parajuru S.A.	28.800
Cascavel	-	-	-	-
Fortim	05	Jandaia	Energia dos Ventos VII S.A.	27.000
		Jandaia I	Energia dos Ventos IX S.A.	24.000
		Nossa Senhora de Fatima	Energia dos Ventos VI S.A.	30.000
		São Clemente	Energia dos Ventos VIII S.A.	21.000
		São Januário	Energia dos Ventos V S.A.	21.000
Icapuí	04	Garrote	Central Eólica Garrote S.A.	23.100
		Santo Inácio III	Central Eólica Santo Inácio III S.A.	29.400
		Santo Inácio IV	Central Eólica Santo Inácio IV S.A.	23.100
		São Raimundo	Central Eólica São Raimundo S.A.	23.100
Pindoretama	01	ENERCE Pindoretama	ENERCE- Energias Renováveis do Ceará Ltda	4.500
Litoral de Fortaleza e RMF	06			80.600
Aquiraz	-	-	-	-
Caucaia	-	-	-	-
Eusébio	-	-	-	-
Fortaleza	01	Mucuripe	Wobben Windpower Industria e Comercio	2.400

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
			Ltda	
São Gonçalo do Amarante	05	Colônia	Central Geradora Eólica Colônia S.A.	18.900
		Taíba	Eólica Taíba Participações Ltda	5.000
		Taíba Águia	Central Geradora Eólica Taíba Águia S.A.	23.100
		Taíba Albatroz	CPFL Energias Renováveis S.A.	16.500
		Taíba Andorinha	Central Geradora Eólica Taíba Andorinha S.A.	14.700
Litoral Oeste I	27			713.400
Itapipoca	-	-	-	-
Paracuru	02	Dunas de Paracuru	Ventos Brasil Geração e Comercialização de Energia Elétrica S.A.	42.000
		Paracuru	Eólica Paracuru Geração e Comercialização de Energia Elétrica S.A.	25.200
Paraipaba	-	-	-	-
Trairi	25	Cacimbas 1	Central Eólica Cacimbas S.A.	18.900
		Emboaca	Emboaca Geração e Comercialização de Energia S.A.	27.300
		Estrela	Central Eólica estrela S.A.	29.700

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
		Faixa I	Eólica Faixa I – Geração e Comercialização e Energia S.A.	29.400
		Faixa II	Eólica Faixa II – Geração e Comercialização e Energia S.A.	27.300
		Faixa III	Eólica Faixa III – Geração e Comercialização e Energia S.A.	25.200
		Faixa IV	Eólica Faixa IV – Geração e Comercialização e Energia S.A.	25.200
		Faixa V	Eólica Faixa V – Geração e Comercialização e Energia S.A.	29.400
		Flexeiras I	Central Eólica Flexeiras S.A.	30.004
		Guajirú	Central Eólica Guajirú S.A.	30.004
		Mundaú	Central Eólica Mundaú S.A.	30.004
		Ouro Verde	Central Eólica Ouro verde SPE S.A.	29.700
		Santa Mônica I	Central Eólica Santa Mônica S.A.	18.900
		Santo Antônio de Pádua	Central Eólica Santo Antônio de Pádua S.A.	14.000

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
		São Cristovão	Central Eólica São Cristovão S.A.	26.000
		São Jorge	Central Eólica São Jorge S.A.	24.000
		Serrote I	Serrote I Geração de Energia Elétrica S.A.	25.200
		Serrote II	Serrote II Geração de Energia Elétrica S.A.	25.200
		Serrote III	Serrote III Geração de Energia Elétrica S.A.	21.000
		Serrote IV	Serrote IV Geração de Energia Elétrica S.A.	16.800
		Serrote V	Serrote V Geração de Energia Elétrica S.A.	29.400
		Serrote VI	Serrote VI Geração de Energia Elétrica S.A.	29.400
		Serrote VII	Serrote VII Geração de Energia Elétrica S.A.	29.400
		Serrote VIII	Serrote VIII Geração de Energia Elétrica S.A.	29.400
		Trairi	Central Eólica Trairi S.A.	25.388
Litoral Oeste II	25			758.200
		Buriti	Nova Eólica Buriti S.A.	30.000
Acaraú	05	Cataventos Acaraú I	Cataventos Acaraú - Geração de Energias Renováveis S.A.	28.000

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
		Coqueiros	Nova Eólica Coqueiro S.A.	27.000
		Praia do Morgado	Central Eólica Praia do Morgado S.A.	28.800
		Volta do Rio	Central Eólica Volta do Rio	42.000
Amontada	07	Boca do Côrrego	Central Geradora Eólica Palmas S.A.	24.300
		Icaraí	Eólica Icaraí Geração e Comercialização de Energia S.A.	16.800
		Icaraí I	Central Geradora Eólica Icaraí I S.A.	27.300
		Icaraí II	Central Geradora Eólica Icaraí II S.A.	37.800
		Icaraízinho	CPFL Energias Renováveis S.A.	54.600
		Ilha Grande	Central Geradora Eólica Ilha Grande S.A.	29.700
		Ribeirão	Central Geradora Eólica Ribeirão S.A.	21.600
Barroquinha	-	-	-	-
Camocim	01	Praia Formosa	CPFL Energias Renováveis S.A.	105.000
Chaval	-	-	-	-
Cruz	-	-	-	-
Itarema	12	Cajucoco	Nova Eólica Cajucoco S.A.	30.000
		Itarema I	Eólica Itarema I S.A.	27.000
		Itarema II	Eólica Itarema II S.A.	27.000
		Itarema III	Eólica Itarema III S.A.	15.000

Subzonas / Municípios	Número de Empreendimentos	Empreendimentos	Proprietário	Potência Outorgada (kW)
		Itarema IV	Eólica Itarema IV S.A.	21.000
		Itarema V	Eólica Itarema V S.A.	21.000
		Itarema VI	Eólica Itarema VI S.A.	24.000
		Itarema VII	Eólica Itarema VII S.A.	21.000
		Itarema VIII	Eólica Itarema VIII S.A.	21.000
		Itarema IX	Eólica Itarema IX S.A.	30.000
		Pedra Cheirosa	Pedra Cheirosa I Energia S.A.	25.200
		Pedra Cheirosa II	Pedra Cheirosa II Energia S.A.	23.100
Jijoca de Jericoacoara	-	-	-	-
Zona Costeira do Ceará	82			2.134.430

Fonte: BRASIL, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA, 2021. (Disponível em <https://bit.ly/2IGf4Q0>).

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, encontra-se atualmente em construção na zona costeira do estado do Ceará mais 7 (sete) empreendimentos eólicos distribuídos pelos municípios de Icapuí, na Subzona Litoral Leste (Central Eólica Gravier – 71.400kW) e Trairi, na Subzona Litoral Oeste I (Eólicas Serra do Mato I a VI, que juntas perfazem uma capacidade de geração outorgada de 121.800kW). Aparecem, ainda, mais 2 (dois) empreendimentos com construção não iniciada no município de Aracati, na Subzona Litoral Leste, a Central Eólica São Felício (24.000kW) e a Central Eólica Ventos de Icapuí (21.000kW).

Além disso, encontra-se em estudo a instalação de 4 (quatro) parques eólicos *offshore* (dentro do mar), distribuídos pelo litoral dos municípios de Amontada, Camocim e Caucaia. O Projeto do Complexo Eólico Marítimo Asa Branca I prevê a geração de 400 MW de energia no litoral do município de Amontada, integrante da Subzona Litoral Oeste I. Deverá contar com 50 aerogeradores, distando entre 3 e 8 km

da linha da praia. A empresa BI Energy, por sua vez, desenvolveu projetos para implantação de parques *offshore* em Caucaia e Camocim. Na Praia do Icaraí, no município de Caucaia, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, o empreendimento prevê a instalação de 48 turbinas *offshore* e 11 turbinas semi- *offshore*, perfazendo uma capacidade de geração de cerca de 600MW de potência. Já o parque eólico *offshore* projetado para o município de Camocim, na Subzona Litoral Oeste II, preconiza a implantação de 100 aerogeradores, perfazendo uma capacidade instalada de 1,2GW.

O referido parque eólico encontra-se em processo de licenciamento ambiental junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Por fim, a Neoenergia, um dos principais grupos privados do setor elétrico nacional, está desenvolvendo estudos preliminares para a implantação de outro parque eólico *offshore*, em Amontada, na Subzona Litoral Oeste I, com capacidade de geração de 3GW, já tendo iniciado o processo de licenciamento junto ao IBAMA.

Embora a geração de energia por fonte eólica seja reconhecidamente uma fonte limpa e renovável, destaca-se que a instalação e operação desses empreendimentos podem gerar impactos socioambientais diversos. Dentre os problemas socioambientais relacionados podem ser destacados danos aos sistemas litorâneos, remoção da cobertura vegetal, desmonte e compactação de dunas, interrupção no fluxo de sedimentos eólicos, aterramento de corpos hídricos - especialmente de lagoas interdunares e a interferência nas rotas da avifauna, com mortalidade destas espécies da fauna. Não menos impactante é a emissão de ruídos pelas hélices das torres, com danos à saúde humana, além da degradação paisagística e alterações no modo de vida tradicional, com repercussões negativas sobre as atividades turísticas e geração de conflitos com populações tradicionais (indígenas, quilombolas e pescadores).

Dentro deste contexto, especial atenção deve ser depositada na localização destes empreendimentos, devendo ser guardada a devida distância entre estes e áreas urbanizadas, áreas com potencial turístico, ambientes frágeis da planície litorânea (praias, restingas, ilhas arenosas, dunas, planícies fluviomarinhas e superfícies de deflação ativa), áreas estratégicas para pesca, lugares sagrados para comunidades tradicionais, rotas de navios, entre outros.

1.2.4 Atividades Econômicas

O setor primário dos municípios integrantes da zona costeira caracteriza-se como zona de pecuária extensiva com atividade agrícola voltada para subsistência e atendimento do mercado local, além da suplementação da alimentação do rebanho no período seco. Observa-se uma concentração das atividades agropecuárias nas áreas dos tabuleiros, enquanto na planície litorânea verifica-se a ocorrência de grandes áreas devolutas.

Destaca-se na região o cultivo de culturas de subsistência (feijão, milho e mandioca), aparecendo com menor relevância o cultivo da cana-de-açúcar, que se apresenta concentrado nos territórios dos municípios de Cascavel, Pindoretama e Beberibe, na Subzona Litoral Leste; São Gonçalo do Amarante e Aquiraz, na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana e Paraipaba, na Subzona Litoral Oeste I. Dentre as culturas perenes, a castanha de caju e o coco-da-baía apresentam uma ampla dispersão pelos territórios dos municípios da zona costeira, constituindo exceção apenas Fortaleza e Eusébio, onde a exploração dessas culturas apresentam-se pouco expressivas.

No que se refere ao desenvolvimento hidroagrícola, observa-se a presença na zona costeira do estado do Ceará de dois perímetros públicos de irrigação administrados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, a saber:

- Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba: localizado sobre os tabuleiros litorâneos da margem esquerda do rio Curu, no município de Paraipaba, integrante da Subzona Litoral Oeste I. Conta com uma área total de 12.347 ha, sendo 8.000ha de área irrigável, dos quais 3.279ha encontram-se atualmente em operação, e 4.347 ha de área de sequeiro. Tem seu suprimento hídrico efetuado com água captada no Rio Curu, sendo utilizado como método de irrigação em 84,81% da área a aspersão convencional e em menor escala a microaspersão, gotejamento e pivô central. Os principais cultivos explorados são coco-da-baía, cana-de-açúcar, citrus e acerola;
- Perímetro Irrigado Baixo Acaraú: localizado sobre os tabuleiros litorâneos da margem direita do rio Acaraú, abrange áreas dos municípios de Acaraú, Bela Cruz e Marco, sendo apenas o primeiro destes integrantes da Subzona Litoral

Oeste II. Conta com uma área total de 12.407 ha, toda destinada para irrigação, dos quais apenas 8.816,61ha encontram-se atualmente em operação. Tem seu suprimento hídrico efetuado com água captada no Rio Acaraú, sendo utilizados como métodos de irrigação a microaspersão e o gotejamento. Apresenta sua produção centrada no cultivo de frutíferas, milho verde, hortaliças, grãos, cana-de-açúcar e pastagens.

Quanto à irrigação desenvolvida pela iniciativa privada, com a implantação do Eixo de Integração Castanhão/Fortaleza o Canal do Trabalhador, construído na década de 90 para garantir a segurança hídrica de Fortaleza e Região Metropolitana, passou a destinar a vazão aduzida para o uso com irrigação. Atualmente, 1.186ha são irrigados por pequenos produtores e empresários nos tabuleiros que margeiam o referido canal nos municípios de Cascavel e Beberibe, na Subzona Litoral Leste. Destacam-se nessas áreas os cultivos do cajueiro e do melão, aparecendo em menor escala culturas de subsistência (feijão e milho) e capineiras.

Dentre os impactos ambientais associados ao desenvolvimento da atividade hidroagrícola merecem destaque o desperdício ou mau uso da água, a salinização dos solos e a contaminação dos solos e dos recursos hídricos por agrotóxicos. Além disso, devem ser considerados os problemas relacionados com a erosão dos solos e o consequente assoreamento dos cursos e mananciais d'água.

No Brasil, ainda, não existem normas ou leis que possam obrigar empresas e produtores que trabalham com agricultura irrigada a aumentar a eficiência do uso da água. Tal procedimento, em geral, não é observado nos perímetros públicos de irrigação, onde muitas vezes a eficiência é bastante baixa. Todavia, alguns países já possuem política pública para uso racional dos recursos hídricos na irrigação, como por exemplo, a Espanha, onde o produtor que usa água com eficiência é beneficiado com pagamento de menores taxas.

Com relação ao controle da salinização dos solos, segundo recomendações da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem (ICID) este pode ser efetuado através do aumento da eficiência de aplicação da água para 50%, o que contribui para a redução dos níveis de elevação do lençol freático, uma das principais causas deste problema. Assim sendo, a melhor forma de controlar a salinidade do solo é praticar uma irrigação eficiente com lixiviação e drenagem adequada.

Além disso, com a intensa contaminação dos recursos naturais e os riscos que as aplicações de agrotóxicos geram para a saúde humana e para a biodiversidade é urgente a implementação de estratégias de conscientização dos agricultores sobre o risco ambiental do uso indiscriminado de defensivos, em especial sobre os recursos hídricos. Ressalta-se, ainda, no contexto brasileiro a carência da utilização de instrumentos de controle da poluição por agrotóxicos, cabendo a todos os entes federativos o cumprimento da fiscalização de suas leis.

Outra atividade do setor primário que assume relevância no contexto da zona costeira do território cearense é a carcinicultura, cuja distribuição encontra-se associada as planícies fluviomarinhas das principais redes de drenagem. De acordo com o IBGE, em 2020, a Zona Costeira atingiu uma produção de 15.185,77t de camarão, o correspondente a 72,34% da produção estadual.

Observa-se uma concentração preponderante destes empreendimentos nos territórios dos municípios integrantes das Subzonas Litoral Leste, Litoral Oeste I e Litoral Oeste II, constituindo exceção apenas os municípios de Pindoretama, Itapipoca, Cruz e Jijoca de Jericoacoara. Na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana essa atividade apresenta-se pouco expressiva, estando restrita aos territórios dos municípios de São Gonçalo do Amarante e Aquiraz. Aparecem como principais produtores de camarão, os municípios de Aracati, Beberibe, Paraipaba, Acaraú e Camocim, que juntos respondem por 73,95% da produção total da região (Quadro 7).

Quadro 7 – Zona costeira do estado do Ceará: Produção da Carcinicultura 2020.

Subzonas / Municípios	Camarão		Larvas e Pós-larvas	
	Quantidade (kg)	Valor (R\$ 1.000)	Quantidade (milheiros)	Valor (R\$ 1.000)
Litoral Leste	7.373.733	160.583	4.268.386	46.291
Aracati	3.919.647	89.642	3.645.289	39.624
Beberibe	1.645.284	33.613	246.863	2.585
Cascavel	96.543	1.945	-	-
Fortim	897.632	18.455	-	-
Icapuí	814.627	16.928	376.234	4.082
Pindoretama	-	-	-	-
Litoral de Fortaleza e RMF	111.000	1.176	-	-

Subzonas / Municípios	Camarão		Larvas e Pós-larvas	
	Quantidade (kg)	Valor (R\$ 1.000)	Quantidade (milheiros)	Valor (R\$ 1.000)
Aquiraz	11.000	116	-	-
Caucaia	-	-	-	-
Eusébio	-	-	-	-
Fortaleza	-	-	-	-
São Gonçalo do Amarante	100.000	1.060	-	-
Litoral Oeste I	1.527.487	30.939	-	-
Itapipoca	-	-	-	-
Paracuru	125.000	3.435	-	-
Paraipaba	1.301.487	26.186	-	-
Trairi	101.000	1.318	-	-
Litoral Oeste II	6.173.556	101.296	973.000	11.126
Acaraú	2.626.690	45.205	430.000	4.881
Amontada	786.100	14.008	-	-
Barroquinha	551.250	8.544	-	-
Camocim	1.736.800	26.052	-	-
Chaval	128.000	1.920	-	-
Cruz	-	-	-	-
Itarema	344.716	5.567	543.000	6.245
Jijoca de Jericoacoara	-	-	-	-
Zona Costeira do estado do Ceará	15.185.776	293.994	5.241.386	57.417
Estado do Ceará	20.993.351	392.920	5.241.386	57.417

Fonte: BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa da Produção Pecuária Municipal, 2020. (Disponível em: www.ibge.gov.br).

A zona costeira abriga, ainda, 5 (cinco) laboratórios de produção de náuplios e pós-larvas de camarão distribuídos pelos municípios de Aracati, Beberibe e Icapuí, na Subzona Litoral Leste e Acaraú e Itarema, na Subzona Litoral Oeste II, que juntos respondem por toda a produção de larvas e pós-larvas de camarão do território estadual.

A crescente expansão da carcinicultura na região encontra-se associada à degradação dos ecossistemas costeiros e a ocorrência de conflitos envolvendo destruição dos manguezais, salinização dos aquíferos, poluição dos recursos hídricos pelos efluentes das fazendas, riscos de disseminação de espécies exóticas e desestruturação das comunidades de pescadores artesanais, entre outros.

Apesar dos grandes impactos ambientais oriundos da atividade da carcinicultura, acredita-se que a cadeia produtiva do cultivo de camarões pode ser desenvolvida de forma sustentável, através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental, tais como – não construção de viveiros em áreas de manguezais, redução do uso de produtos químicos, construção de bacias de sedimentação para tratamento dos efluentes, tratamento da água utilizada e conhecimento da capacidade de suporte do ambiente estuarino. Faz-se necessário, portanto, que haja uma modernização dos instrumentos legais que regem o setor, bem como o desenvolvimento de pesquisas que deem sustentabilidade técnica e econômica a esta atividade e que os setores público e privado se unam em prol do desenvolvimento sustentável do setor.

Com relação à atividade industrial, o setor secundário da zona costeira era composto, em 2020, por 33.654 estabelecimentos, estando 93,29% destes vinculados a Indústria de Transformação, onde se destacam os ramos industriais de Vestuário e Calçados, Produtos Alimentares, Madeira e Mobiliário, Metalurgia, Editorial e Gráfica, Têxtil e Minerais Não Metálicos. A indústria da Construção Civil, por sua vez, contava com 1.856 estabelecimentos, enquanto as indústrias de Utilidades Públicas e de Extração Mineral perfaziam 289 e 111 estabelecimentos, respectivamente (Quadro 8).

Quadro 8 – Zona costeira do estado do Ceará: Estabelecimentos Industriais 2020.

Subzonas / Municípios	Setor Industrial				
	Total	Transformação	Extração Mineral	Construção Civil	Utilidade Pública
Litoral Leste	1.395	1.292	19	39	45
Aracati	430	386	07	13	24
Beberibe	214	204	04	-	06
Cascavel	440	426	02	10	02
Fortim	66	52	03	06	05
Icapuí	88	74	03	03	08
Pindoretama	157	150	-	07	-
Litoral de Fortaleza e RMF	30.656	28.689	54	1.744	169
Aquiraz	634	574	11	39	10
Caucaia	2.813	2.684	15	90	24

Subzonas / Municípios	Setor Industrial				
	Total	Transformação	Extração Mineral	Construção Civil	Utilidade Pública
Eusébio	773	633	07	124	09
Fortaleza	26.219	24.633	15	1.460	111
São Gonçalo do Amarante	217	165	06	31	15
Litoral Oeste I	791	695	09	45	42
Itapipoca	369	351	02	09	07
Paracuru	183	160	03	17	03
Paraipaba	102	91	-	09	02
Trairi	137	93	04	10	30
Litoral Oeste II	812	722	29	28	33
Acaraú	146	127	02	05	12
Amontada	82	73	01	-	08
Barroquinha	37	32	05	-	-
Camocim	189	179	02	08	-
Chaval	32	22	10	-	-
Cruz	114	102	06	06	-
Itarema	108	85	03	07	13
Jijoca de Jericoacoara	104	102	-	02	-
Zona Costeira do Ceará	33.654	31.398	111	1.856	289
Estado do Ceará	54.239	49.997	457	3.319	611

Fonte: CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Anuário Estatístico do Ceará, 2020. (Disponível em: ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/anuario.xhtml).

Analisando a distribuição dos empreendimentos industriais pelo território da área do estudo, observa-se uma concentração desses na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, que responde sozinha por 91,09% do total de empreendimentos, aparecendo como principais polos industriais os municípios de Fortaleza, Caucaia, Eusébio e Aquiraz. Aparece em segundo lugar, a Subzona Litoral Leste, que conta com um parque industrial composto por 1.395 estabelecimentos, tendo como principais polos industriais os municípios de Cascavel e Aracati. Nas demais subzonas a atividade industrial apresenta-se bem menos expressiva, com o número de estabelecimentos/município oscilando entre 32 indústrias, em Chaval, na Subzona Litoral Oeste II, e 369 indústrias, em Itapipoca, na Subzona Litoral Oeste I.

Destaca-se na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana a presença do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP, localizado na retroárea do terminal portuário homônimo nos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante,

ocupando áreas nos domínios dos tabuleiros e da planície litorânea. O Governo do Estado do Ceará vem se empenhando no sentido de atrair para esse complexo industrial, indústrias de base, geradoras de matérias-primas, com destaque para a Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) e para a refinaria de petróleo com implantação aí prevista.

Segundo a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará S.A (ADECE), com a disponibilidade na região de matérias-primas básicas (aço, derivados de petróleo e gás natural), é esperado um grande desenvolvimento industrial na área, através da atração de diversos empreendimentos industriais, estando já prevista a implementação de um polo metalmeccânico e outro petroquímico.

Dentre as indústrias de transformação existentes na zona costeira do estado do Ceará como um todo merece destaque a presença de indústrias cujos efluentes apresentam potencial poluidor dos recursos hídricos médio a elevado, as quais se encontram vinculadas aos segmentos de produtos alimentares (matadouros e frigoríficos, laticínios, etc.), têxtil, curtumes, químico e bebidas, entre outros. Já na indústria extrativa mineral merece destaque a extração de petróleo na área marítima, a cerca de 35,0km do município de Paracuru, e também na área terrestre localizada entre os municípios de Aracati e Icapuí.

Dentre os impactos ambientais associados a esta atividade têm-se o vazamento de petróleo de plataformas, navios petroleiros e oleodutos com conseqüente contaminação da água e comprometimento da vida das espécies marinhas. Além disso, o derramamento de petróleo prejudica comunidades litorâneas que sobrevivem da pesca.

A extração de bens minerais voltados para a aplicação na Construção Civil, por sua vez, apresenta-se relativamente difundida no território da zona costeira, estando centrada na exploração de areia, argila, granito e outros litotipos para produção de brita. A maior parte das atividades de extração é exercida por pequenos mineradores, sendo observado que por falta de apoio técnico-financeiro e de incentivos fiscais, a prática da lavra clandestina, normalmente predatória, domina o panorama mineral da região.

As lavras de areia e argilas praticadas de forma inadequada nos ambientes de planícies aluviais, além dos desmatamentos e da remoção da camada de solo superficial, resultam na formação de extensas cavas abandonadas, com conseqüente carregamento de sedimentos para os cursos e mananciais d'água causando turbidez e assoreamento.

A extração de areias de dunas e de terrenos do Grupo Barreiras, por sua vez, provoca impactos ambientais através da degradação paisagística pela abertura de extensas crateras, muitas vezes atingindo o lençol freático e pelo desmonte e alteração nas formas das dunas. Além disso, a remoção da cobertura vegetal, praticada por essa atividade, é responsável pela transformação de dunas fixas em móveis, trazendo problemas relacionados ao avanço das areias sobre áreas urbanizadas, bem como sobre ecossistemas aquáticos, contribuindo para o assoreamento desses.

Quanto às pedreiras, o impacto mais visível está relacionado às frentes de lavras implantadas nas encostas, os quais constituem cicatrizes permanentes na paisagem. Há, ainda, a poluição sonora vinculada às detonações de explosivos e a poluição do ar nas centrais de britagem.

Dentre as atividades do setor terciário desenvolvidas na zona costeira, o segmento de Atividades Imobiliárias apresenta-se difundido por toda a área do estudo. Tal configuração se deve em grande parte as belas paisagens e ao elevado potencial turístico desta região, que servem de atrativos para a instalação de loteamentos, segundas residências e empreendimentos turísticos. Verifica-se, também, uma grande demanda na região, em especial no município de São Gonçalo do Amarante, por residências e alojamentos para funcionários das empresas do CIPP, oriundos de outras unidades da federação e até mesmo do exterior. Observa-se uma maior concentração destes estabelecimentos de prestação de serviços nos municípios integrantes da Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana, que respondem por 93,6% do total de estabelecimentos deste segmento. Já nos municípios integrantes das demais subzonas da zona costeira o número de empresas imobiliárias oscila entre 1 e 12 estabelecimentos, constituindo exceção apenas Amontada e Barroquinha, na Subzona Litoral Oeste II, que não contam com este tipo de empreendimento.

Complementando o setor terciário, merece destaque à atividade turística, que tem um grande potencial de desenvolvimento na zona costeira do estado do Ceará, podendo num futuro próximo vir a contribuir de forma mais intensa para a geração de empregos e rendas vinculados aos serviços de alimentação, alojamento, diversão e ao próprio comércio.

A atividade turística encontra-se concentrada, principalmente, na região costeira dos municípios integrantes da área do estudo, que abrigam em seus territórios inúmeros atrativos turísticos, representados pelo rico patrimônio natural (praias, lagoas, estuários, campos de dunas e unidades de conservação), além da gastronomia e das áreas para prática de esportes náuticos (*surf, kitesurf, windsurf, paraglider, etc.*) e mergulho, entre outros.

Os municípios da zona costeira do estado do Ceará foram, ainda, contemplados com investimentos na instalação de infraestrutura básica no âmbito dos Programas PRODETUR/NE I e II e do PROINFTUR – Programa de Valorização da Infraestrutura Turística do Litoral Oeste.

Dentre os investimentos implementados na região figuram: a implantação de rodovias turísticas, aeroportos regionais, sistemas de abastecimento de água/esgotamento sanitário e empreendimentos hoteleiros, além da execução de planos diretores, programas de educação ambiental, gestão de resíduos sólidos, conservação de patrimônio cultural, urbanização de áreas turísticas, operacionalização de Centros de Promoção Turística Ambiental (CPTA), reestruturação dos órgãos públicos para gestão do turismo e capacitação profissional dos setores público e privado.

Ressalta-se que, grande parte do fluxo turístico para o Ceará está concentrado na Subzona Litoral de Fortaleza e Região Metropolitana. Assim sendo, a interiorização do turismo se constitui numa das principais estratégias das políticas e ações voltadas para esta atividade, tendo como objetivo a desconcentração espacial dos impactos da receita gerada pelos turistas que se destinam à Fortaleza, bem como aumentar seu tempo de permanência no Estado.

Outro aspecto relevante em relação à interiorização do turismo se refere à primazia dos espaços litorâneos em relação aos outros produtos turísticos ofertados (serra e sertão), visto que a preferência da maioria dos turistas encontra-se marcadamente direcionada para as localidades litorâneas. Tal constatação demonstra que os impactos socioespaciais desta atividade tendem a se concentrar na zona costeira, se refletindo sobremaneira sobre o seu processo de ocupação.

Constitui-se assim, numa especificidade do processo de urbanização contemporânea no Ceará, pois se num passado recente os usos litorâneos se relacionavam às atividades tradicionais de pesca e ao fenômeno local das segundas residências, na atualidade esses espaços são capturados e transformados de forma extensiva pelo turismo por possibilitarem a acumulação capitalista. Na lógica de urbanização do espaço litorâneo, prevalece o binômio aeroporto e rodovias costeiras, reforçando o papel de Fortaleza como centro de atração e distribuição dos fluxos turísticos.

Percebe-se que o turismo impõe modificações em todo o litoral cearense, que vem passando por uma crescente transformação no seu processo de uso e ocupação, com a implementação de infraestruturas de estradas, inclusive com a implantação de pequenos aeroportos regionais localizados em Aracati e Cruz para facilitar a acessibilidade aos principais polos turísticos litorâneos: Canoa Quebrada e Jericoacoara, respectivamente; implantação de novas tipologias de segundas residências, resorts, hotéis, pousadas, restaurantes e estabelecimentos de entretenimento em geral.

Quanto aos impactos ambientais e socioculturais associados à atividade turística, esses se encontram representados pelo desmatamento de áreas com vegetação nativa, ocupação de ambientes litorâneos instáveis e conflitos com comunidades locais para construção de empreendimentos hoteleiros e outros complexos de lazer; poluição dos recursos hídricos locais, dado a precariedade da infraestrutura de saneamento básico em algumas áreas; choques culturais; transformação dos valores e condutas morais e falta de valorização da cultura, gastronomia e artesanatos regionais, entre outros.

Fica assim evidente a necessidade de melhorias no planejamento turístico, com a adoção de políticas e ações coordenadas entre os setores público e privado, que priorizem a preservação dos recursos naturais e dos aspectos socioambientais, visando o desenvolvimento de um turismo sustentável.

2. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA.

2.1 Marco Conceitual

O Zoneamento Ecológico-Econômico é um instrumento de planejamento, organização e gestão do território brasileiro que, segundo o Decreto nº 4.297/2002, busca harmonizar as relações econômicas, sociais e ambientais que nele se estruturam, “estabelecendo medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável”. Requer uma abordagem integrada e compartilhada de políticas públicas e arranjos institucionais, promovendo a articulação de ações e políticas territoriais, estruturadas em uma arquitetura de governança que relacione o poder público, o segmento econômico e a sociedade civil organizada, no planejamento e na gestão do território.

Dentro deste contexto, o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará, foi desenvolvido como instrumento de ordenamento territorial de macroplanejamento a partir da relação entre as dimensões da sustentabilidade: ecológica, social, cultural, econômico-tecnológica, política e jurídico-institucional, tendo como finalidade a promoção da equidade social, da valorização cultural, do desenvolvimento econômico e da conservação das riquezas naturais. Mais especificamente, visa subsidiar a formulação de políticas públicas em consonância com diretrizes estratégicas de desenvolvimento sustentável, bem como orientar o licenciamento das atividades produtivas de forma coerente com esses objetivos.

Sua estruturação exige a execução de levantamentos e diagnósticos dos recursos naturais (meios físico e biótico) e das atividades socioeconômicas desenvolvidas na zona litorânea e a análise integrada destes componentes, permitindo conhecer as características ambientais e a dinâmica econômica dos diferentes setores

desta região, com suas vulnerabilidades naturais e potencialidades produtivas. Exige, ainda, o conhecimento e análise do arcabouço jurídico representado pela legislação ambiental vigente. Para tanto, requer a adoção de uma estratégia metodológica que envolve princípios e procedimentos capazes de promover o uso sustentável da natureza. Tem como resultante final a organização do território, em zonas, de acordo com as necessidades de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e de promoção do desenvolvimento sustentável.

No diagnóstico anteriormente apresentado, foram identificados os Domínios Paisagísticos que abrangem a área territorial dos municípios da Zona Costeira, detentores de características morfogênicas e morfodinâmicas comuns. Foram identificados os seguintes Domínios: Ambientes Praiais e Setores Adjacentes; Ambientes Dunares; Ambientes Estuarinos; Baixadas; Tabuleiros; Sertões; Serras e Chapada do Apodi. Para cada caso, foram delimitados os respectivos Setores Ambientais Estratégicos, tendo a subcompartimentação geomorfológica como componente guia de delimitação. Contemplou as informações histórica, sociais e econômicas no âmbito municipal, constantes do relatório do meio socioeconômico. Inclui o levantamento da fauna e flora produzida no âmbito do diagnóstico do meio biótico, além do diagnóstico jurídico-institucional.

Contemplou ainda os subprodutos desenvolvidos no âmbito do zoneamento geoambiental da planície litorânea a saber: diagnóstico do meio físico, diagnóstico social e mapeamento participativo, mapeamento do uso e ocupação da terra.

O Prognóstico expôs a delimitação das Unidades de Intervenção 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 (APPs), discriminadas pelo Código Florestal (Lei 2.651/2012) e na Legislação estadual pertinente. 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 Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará, segue princípios norteadores do Programa Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE (MMA, 2001, 2003).

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 e sociais, 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; 2002; 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, e demais sistemas ambientais dos municípios litorâneos, 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 setores ambientais naturais e de uma ocupação desordenada do meio físico-biótico.

Em síntese, o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará teve como premissa o desenvolvimento socioeconômico, inclusivo e participativo, visando promover efetivas mudanças e melhoria da qualidade de vida da população dos municípios litorâneos. Consolida-se, portanto, como importante ferramenta para tomada de decisões por parte do governo, da sociedade civil e do setor econômico, favorecendo a orientação articulada para a elaboração de planos de infraestrutura, logística, geração de energia, indicação de áreas de proteção ambiental e sociocultural, e outras recomendações que contribuam para o desenvolvimento sustentável do território.

2.2 Preceitos e Critérios do Zoneamento Ecológico-Econômico

O Zoneamento Ecológico-Econômico 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 dos estudos geoambientais e socioeconômicos, anteriormente produzidos.

Acrescenta-se que a delimitação das zonas e subzonas, tem por finalidade atribuir controles administrativos sobre sua ocupação, normas de uso e manejo dos recursos naturais. Cada subzona deve ter seus objetivos claramente definidos, assim como sejam estabelecidos 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 qualificativos 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

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 como 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 de paisagem 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 Ambientais Estratégicos; 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.

Unidades de Intervenção e Meio Ecodinâmico

Parte-se da identificação das Unidades de Intervenção que são definidas e delimitadas em função de sua fragilidade e/ ou da estabilidade/instabilidade ambiental. Ao que se acrescenta a capacidade produtiva dos recursos naturais. Associados a esses critérios, incluem-se os preceitos referentes à legislação ambiental. Nesse particular, dá-se ênfase às Áreas de Preservação Ambiental (APPs), discriminadas no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e na Legislação pertinente do Estado do Ceará.

Com referência às Unidades de Intervenção, o ICMBIO (2018), adota critérios especiais para o Zoneamento do Manejo em Unidades de Conservação. Admite quatro categorias de Zonas e diversas subzonas para cada categoria: (1) Zona sem ou com baixa intervenção; (2) Zona com média intervenção; (3) Zona com alto grau de intervenção; (4) Zona com usos diferenciados.

As zonas sem ou com baixa intervenção, possuem ecossistemas os mais preservados possíveis, não sendo admitidos usos diretos de quaisquer naturezas. Incluem ambientes de relevante interesse ecológico, científico e paisagístico, além de áreas e com pequena intervenção humana. Abrangem também, áreas em médio ou avançado grau de regeneração, sendo admitido uso direto de baixo impacto dos recursos naturais.

As zonas com média intervenção contêm ambientes naturais moderadamente antropizados, com médio ou avançado grau de regeneração sendo admitido o uso direto dos recursos naturais, o manejo comunitário e manejo florestal.

As zonas com médio a alto grau de intervenção, têm ambientes naturais significativamente antropizados, incluindo desde impactos das atividades de infraestrutura em pequenas áreas, até setores com alto nível de alteração do ambiente natural, incluindo setores já urbanizados ou com evidente potencial para a instalação de atividades econômicas diversificadas.

Considera-se a ecodinâmica da paisagem como critério complementar, através do balanço entre processos morfogenéticos e processos pedogenéticos que define o grau de estabilidade ou instabilidade do ambiente.

Admite-se quatro condições de fragilidade ambiental e de meio ecodinâmico: (1) *Áreas Frágeis Legalmente Protegidas*; (2) *Áreas Frágeis*; (3) *Áreas Medianamente Frágeis*; (4) *Áreas Medianamente Estáveis*.

Áreas Frágeis Legalmente Protegidas têm ambientes instáveis a fortemente instáveis. O componente mais importante do balanço entre morfogênese e pedogênese é o morfogênico. Produz-se então instabilidade. A morfogênese é o principal fator limitante para o desenvolvimento dos seres vivos e subordina a sua influência aos demais componentes naturais. São essas as áreas contempladas pela Legislação de proteção ao meio ambiente. Apresentam-se como setores espaciais sem ou com baixa intervenção, conforme critérios do ICMBIO (2018).

As **Áreas Frágeis** têm as mesmas características aludidas acima, mas sem que se enquadrem, legalmente, como de preservação ambiental. Incluem-se como áreas de baixa intervenção (ICMBIO, 2018)

As **Áreas Medianamente Frágeis**, conforme critérios de Tricart (1977), incluem-se como de transição. Quando apresentam uma dinâmica progressiva, o balanço morfogênese x pedogênese favorece a pedogênese havendo possibilidades de recuperação ou restauração da qualidade ambiental. Quando há tendência para uma dinâmica regressiva, o balanço favorece a morfogênese. A possibilidade de recuperação ou restauração da qualidade ambiental é comprometida, às vezes, de modo irreversível. Têm características de média intervenção, de acordo com ICMBIO (2018).

As **Áreas Medianamente Estáveis**, apresentam evidente primazia da pedogênese. O modelado terrestre evolui lentamente, tem difícil percepção, fraca atividade geodinâmica interna e fraca intensidade dos processos exodinâmicos, enquadrando-se como áreas de médio a alto grau de intervenção, segundo os critérios do ICMBIO (2018).

Diretrizes de Uso

O Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira 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 econômicas conforme a capacidade de uso das zonas e subzonas.

Dentre os sistemas ambientais que compõem a zona costeira do estado do Ceará, a planície litorânea exibe 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 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 demais sistemas ambientais exibem condições de estabilidade ambiental, sem que apresentem maiores empecilhos à ocupação. Nesse particular, cabe destaque aos tabuleiros pré-litorâneos e setores dos sertões. As serras e cristas residuais têm amparo legal em topos de morros e nas vertentes mais íngremes.

2.3 Procedimentos Operacionais

Para atender os objetivos previamente enunciados, foram cumpridas as fases de planejamento, diagnóstico, prognóstico e consolidação. Portanto, foram considerados resultados das referidas fases, cujos produtos e subprodutos compõem a base fundamental para o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará, incluindo os subprodutos elaborados no âmbito do Zoneamento Geoambiental da Planície Litorânea na escala 1:10.000. Sinteticamente foram cumpridas as seguintes etapas:

- Preparação da cartografia básica, elaborada através do Sistema de Informações Geográficas (SIG), contendo informações cartográficas em escala de 1:10.000; 1:25.000 e 1:50.000;
- Análise e utilização dos produtos de levantamentos sistemáticos disponíveis em escalas variadas, com destaque para estudos geológicos, geomorfológicos,

climáticos, hidrológicos, pedológicos, biogeográficos, socioeconômicos, diagnósticos participativos, ocupação da terra, entre 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, a compartimentação geoambiental dos municípios da zona costeira e a cartografia social da planície litorânea;
- Levantamentos sistemáticos de campo, para fins de reconhecimento da verdade terrestre, tendo em vista a checagem da interpretação das imagens orbitais. Dá-se ênfase às feições geomorfológicas e os padrões fitoecológicos, as condições da estrutura superficial da paisagem e a interferência dos processos morfodinâmicos que permitem avaliar a estabilidade/instabilidade ecodinâmica dos Setores Ambientais Estratégicos e das zonas e subzonas de planejamento;
- Estruturar a legenda do mapeamento nas escalas de 1:10.000, 1:25.000, 1:50.000 e 1:500.000, conforme as informações geoambientais, de uso e ocupação e das zonas/subzonas de planejamento. Desse modo, visa-se dar ao mapeamento um caráter auto-explicativo;
- 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 uso.

Os fluxogramas das Figura 3 e Figura 4 sintetizam os procedimentos adotados para o Zoneamento Ecológico-Econômico.

Figura 3 – Fluxograma Metodológico do Zoneamento Ecológico-Econômico.

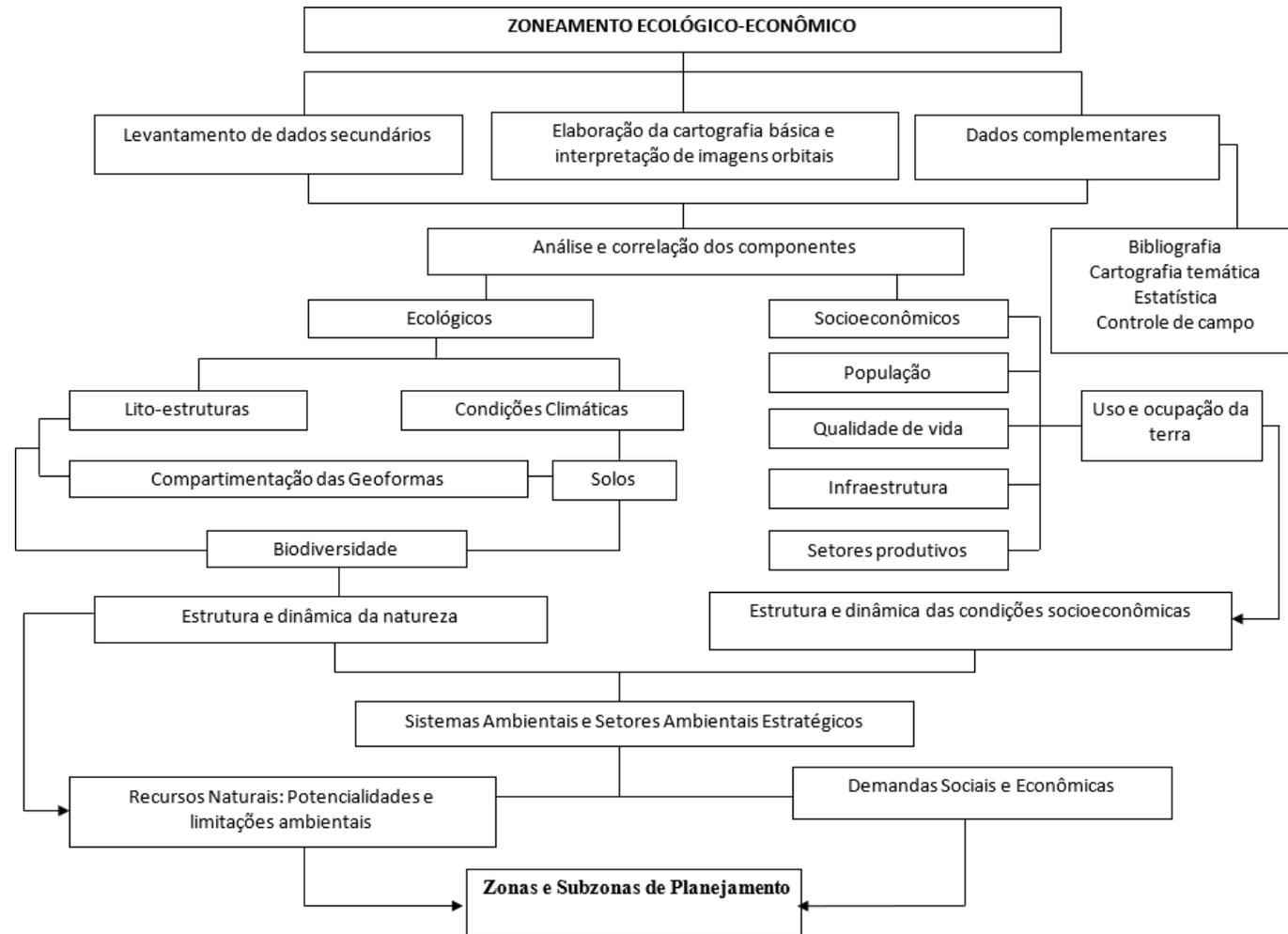
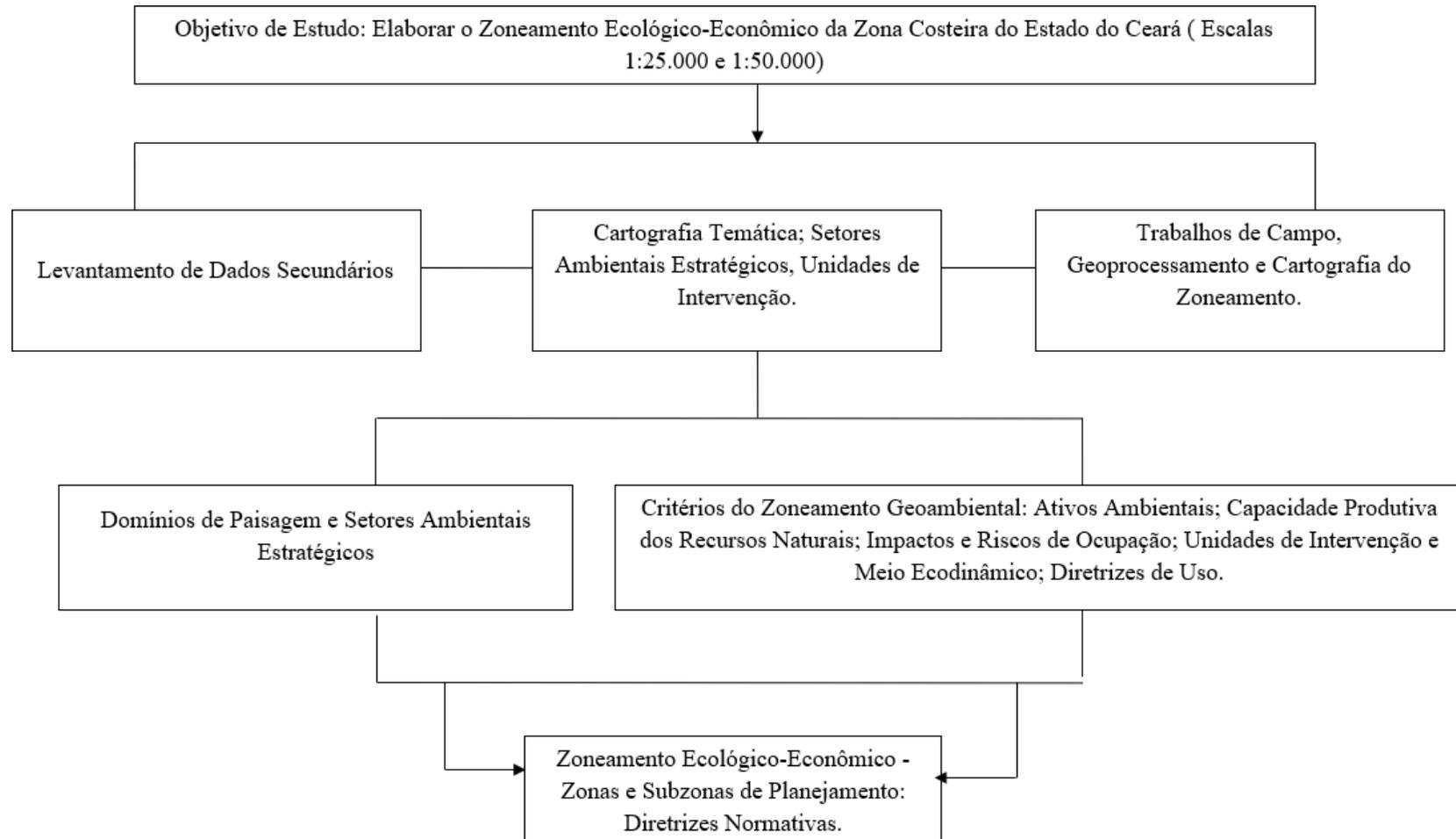


Figura 4 – Procedimentos Operacionais do ZEEC.



2.4 Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagens

O zoneamento é feito mediante utilização de dados vetoriais e matriciais georreferenciados, em sistema de informação geográfica, como base elementar para mapeamento das zonas e subzonas.

A produção do mapeamento foi orientada seguindo a multiescalaridade definida no âmbito do projeto. Seguiu as definições estabelecidas para os produtos previamente elaborados no âmbito do ZEEC.

Enquanto dados vetoriais, considerou os mapeamentos do meio físico, biótico, uso e ocupação, diagnóstico participativo, cartografia social e o Zoneamento Geoambiental. Os dados matriciais foram constituídos do levantamento do acervo disponível no banco de dados da SEMA e SEMACE, complementado por imagens orbitais de alta resolução espacial do sistema sensor óptico *Satellite Pour l'Observation de la Terre 6 e 7 (SPOT 6/7)*. Sendo estas últimas restritas à área da planície litorânea.

Os produtos orbitais do sensor SPOT foram adquiridos com 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 cobertura das imagens abrange os meses de junho e julho do ano de 2019, o que possibilita estabelecer marco temporal para o mapeamento do ZEEC (Quadro 9).

Quadro 9 – 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 da Planície Litorânea.

Dados espaciais secundários e mapeamentos preexistentes auxiliaram na interpretação da delimitação das zonas e subzonas (Quadro 10). Constituem dados 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 (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 nas escalas do projeto.

Quadro 10 – Dados espaciais secundários utilizados para auxílio na interpretação do mapeamento das zonas e subzonas.

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.

Material	Tipo	Especificações	Uso
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.
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 aerolevante 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.

Material	Tipo	Especificações	Uso
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 é fundamentado na técnica de vetorização através da interpretação visual das imagens, complementada por rigoroso controle de campo para o reconhecimento da verdade terrestre. Após feita a delimitação, aplica-se a técnica de suavização (*smooth*) em todos os polígonos, evitando-se ruídos de polígonos e serrilhamento nas bordas das zonas e subzonas.

As operações de geoprocessamento com dados vetoriais foram procedidas com base no conjunto de operações geométricas com modelos de dados vetoriais em sistema de informações geográficas. Especificamente no que respeita à Zona de Preservação Ambiental, esta 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, a lei Estadual nº 13.796/06, Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

Grande parte das subzonas listadas na legenda são originárias do diagnóstico do meio físico, tendo alguns setores, com características semelhantes, agrupados em uma única subzona, como é o caso das 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 característica predominante.

As demais subzonas foram selecionadas e inseridas no zoneamento mediante o procedimento de subtração geométrica de áreas. Para checagem de erros topológicos todo o mapeamento foi submetido ao processo de validação topológica para análise e correção.

O procedimento de checagem *in loco*, através de trabalhos de campo em toda a área da planície litorânea cearense, foi adotado para validação das zonas e subzonas em ambiente SIG.

Por fim, o mapeamento temático digital do Zoneamento foi produzido em formato vetorial no padrão 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). Esses produtos foram padronizados e incorporados ao banco de dados da SEMA.

3. O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

O ZEEC tem seus fundamentos nos documentos produzidos nas fases precedentes do projeto. Considera os dados gerados e informações produzidas nas fases de planejamento, diagnóstico e prognóstico. Incorpora os produtos inerentes aos estudos de detalhamento produzidos no âmbito do zoneamento geoambiental da planície litorânea, assim como preconiza obediência rigorosa à legislação ambiental.

A legislação mais diretamente aplicável ao zoneamento é assim especificada:

Legislação Federal: Constituição 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; Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998), capítulo V, Seção 1, versa sobre os crimes contra a fauna.

Legislação Estadual: Constituição 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 e as relações socioeconômicas que se desenvolvem no território.

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 dos 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.

Nas zonas e subzonas de planejamento devem ser considerados os programas, planos e ações que serão elaborados no âmbito do Programa Cientista Chefe em Meio Ambiente. Dentre eles se destacam o Plano de Preparação, Contingência e Resposta Rápida a Emergências Ambientais da ZCM; o Plano de Gerenciamento e Monitoramento Contínuo da Linha de Costa; e o Plano Estadual de Gerenciamento dos Recursos Marinhos Bióticos e Abióticos da ZC e Plataforma Continental.

O Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará tem como referência as seguintes zonas e subzonas de planejamento expressas no Quadro 11.

Quadro 11 – Zonas e Subzonas para a planície litorânea do Ceará.

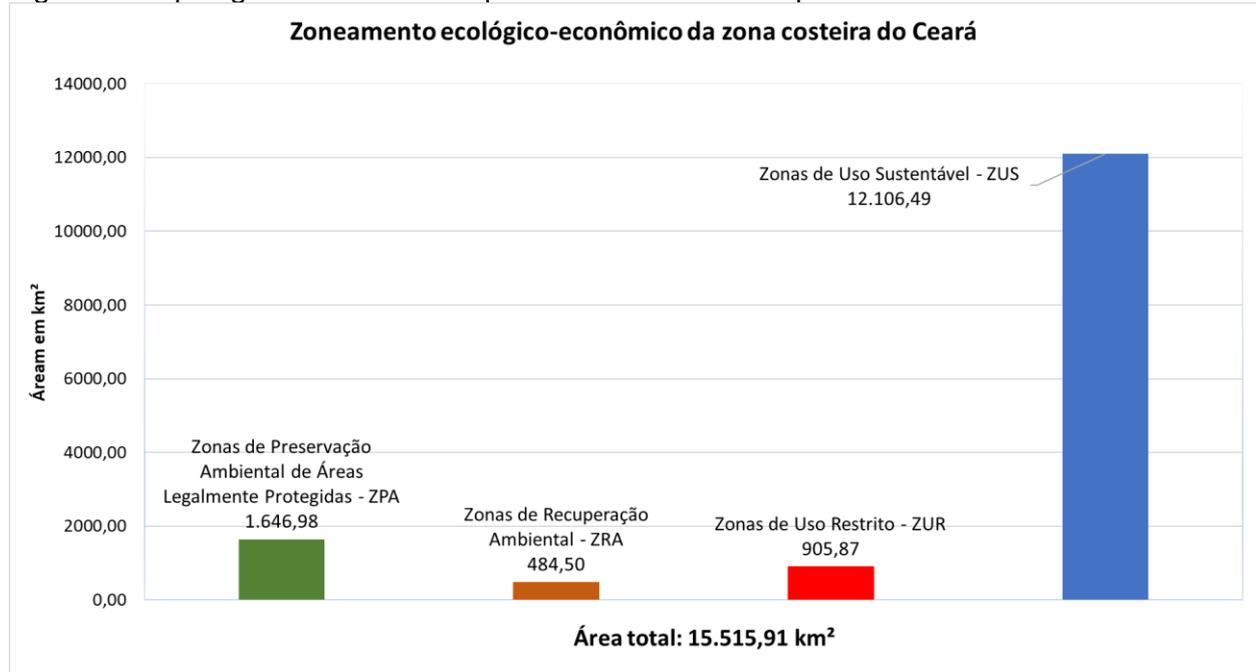
ZONA	SUB-ZONA	Área (km ²)
ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS – (ZPA)	Subzona de Preservação Ambiental da Faixa Praial – (SZPAfp)	35,76
	Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas – (SZPAria)	8,69
	Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Móveis – (SZPAdm)	214,53
	Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas – (SZPAdf)	264,10
	Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas por Diagênese – (SZPAfd)	40,05
	Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviomarinhas com Manguezais – (SZPApfm)	246,66
	Subzona de Preservação Ambiental de Manguezais Degradados – (SZPAMD)	31,25
	Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres – APPs – (SZPApfl)	791,85
	Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros – (SZPAfbt)	3,62
	Subzona de Preservação Ambiental de Topos de Morros (SZPAtp)	10,47
Total		1.648,98
ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL – (ZRA)	Subzona de Recuperação Ambiental de Cristas Residuais (SZRAcr)	33,13
	Subzona de Recuperação Ambiental de Maciços Residuais (SZRAmr)	451,36
Total		484,50

ZONA DE USO RESTRITO – (ZUR)	Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados – (SZURas)	138,68
	Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas – (SZURsda)	49,11
	Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviais e Lacustres (SZURpfl)	664,41
	Subzona de Uso Restrito de Serras e Cristas Residuais (SZURscr)	61,85
Total		905,87
ZONA DE USO SUSTENTÁVEL – (ZUS)	Subzona de Uso Sustentável de Tabuleiros – (SZUSt)	8.152,61
	Subzona de Uso Sustentável da Superfície de Transição Tabuleiro/Área de Dissipação Eólica. – (SZUSttd)	87,42
	Subzona de Uso Sustentável de Superfícies de Deflação Estabilizadas – (SZUSsde)	98,85
	Subzona de Uso Sustentável de Áreas de Inundação Sazonal – (SZUSais)	0,59
	Subzona de Uso Sustentável de Terraços Marinho – (SZUStm)	21,52
	Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – (SZUScipp)	138,68
	Subzona de Uso Sustentável de Ocupação Urbana – (SZUSou)	1.397,01
	Subzona de Uso Sustentável dos Sertões – (SZUSs)	1.998,86
	Subzona de Uso Sustentável de Chapadas – (SZUSc)	210,94
Total		12.106,49

As baixadas, representadas por lagoas/lagunas, ocupam 372,08 km² na zona costeira do estado do Ceará.

Na tipologia do zoneamento, as Zonas propostas têm um caráter eminentemente funcional. Sob esse aspecto, quatro funções são consideradas: (1) 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 (4) 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. A Figura 5 mostra a distribuição do zoneamento para os municípios costeiros do Ceará.

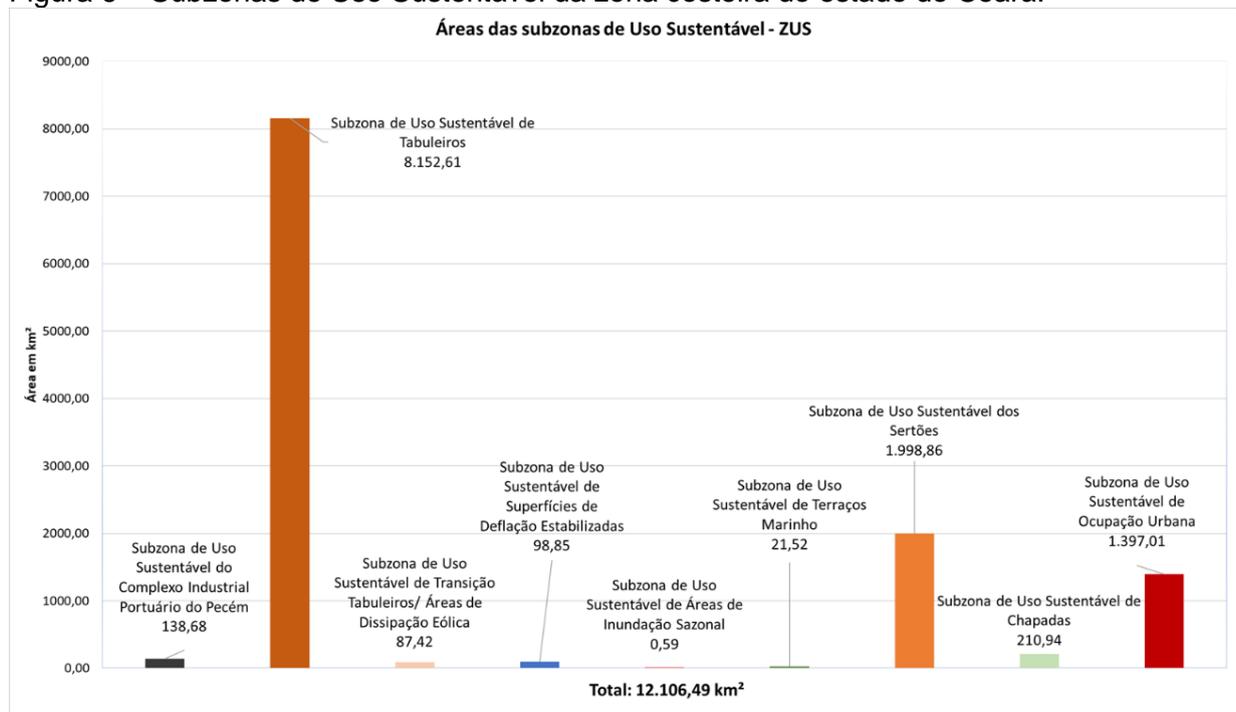
Figura 5 – Tipologia e dimensões espaciais do zoneamento para a zona costeira do Ceará.



As baixadas ocupam 372,08 km² distribuídas nos municípios costeiros do estado do Ceará.

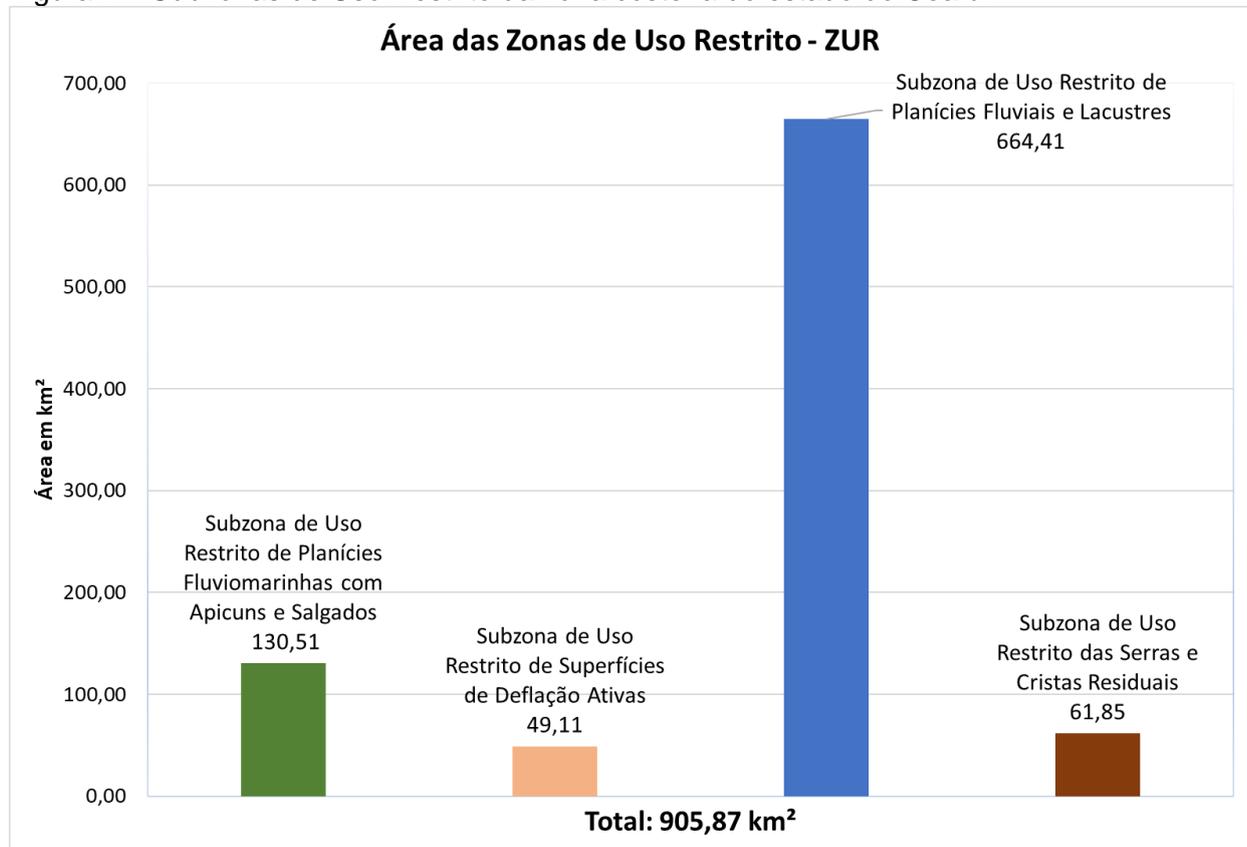
Dentre as zonas definidas para a área de interesse do ZEEC a que apresenta maior dimensão espacial é de uso sustentável – ZUS, com pouco mais de 12 mil km², o que representa 78,03% dos municípios costeiros. A Figura 6 apresenta a estruturação das Subzonas que constituem a Zona de Uso Sustentável.

Figura 6 – Subzonas de Uso Sustentável da zona costeira do estado do Ceará.



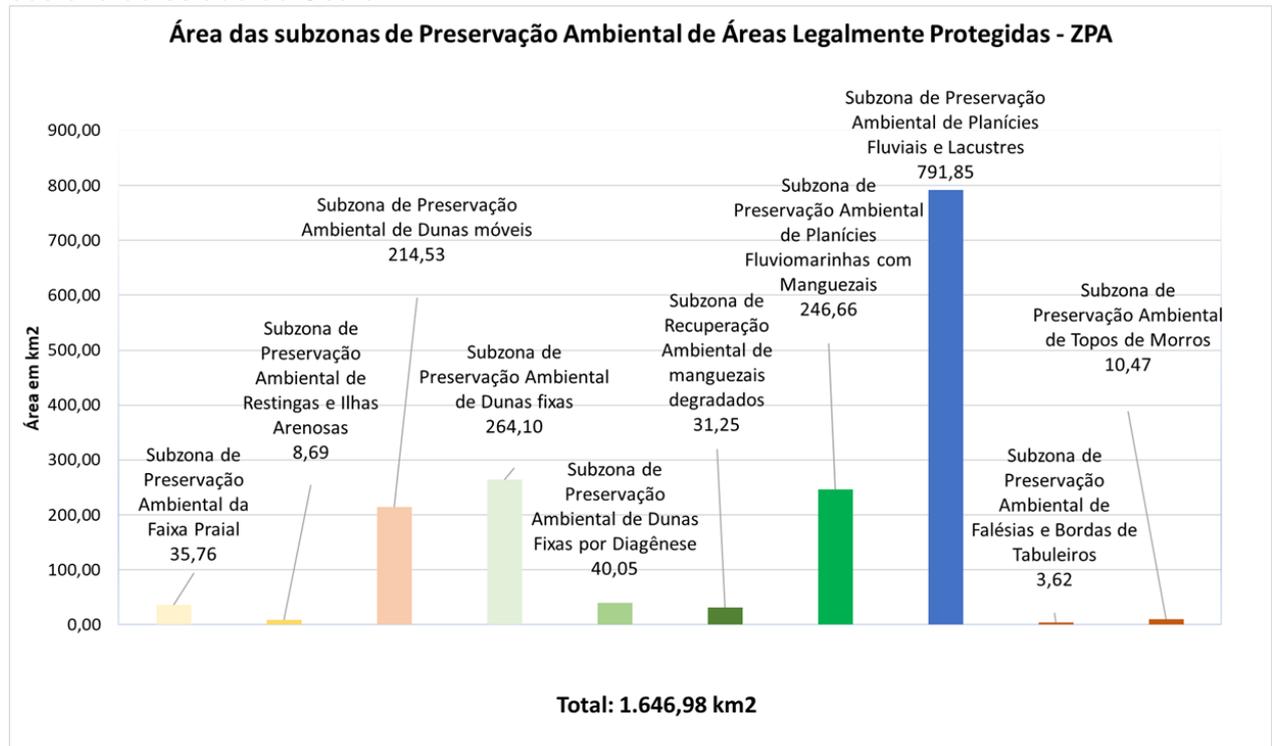
A Zona de Uso Restrito contém quatro subzonas, que totalizam 905,87 km² cuja distribuição pode ser observada na Figura 7. A ZUR com maior representatividade espacial é a Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviais e Lacustres com 664,41 km².

Figura 7 – Subzonas de Uso Restrito da zona costeira do estado do Ceará.



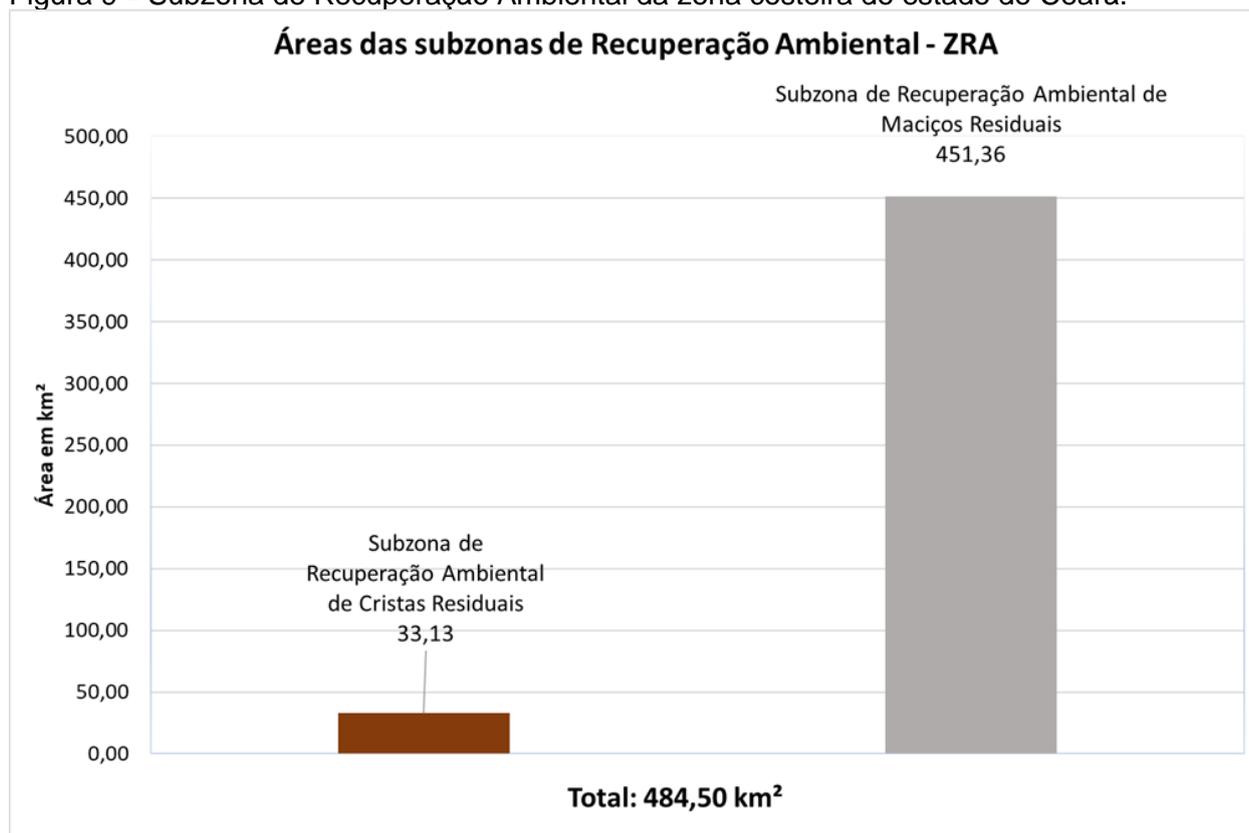
A Zona de Preservação Ambiental de Áreas Legalmente Protegidas – ZPA ocupa uma área de 1.646,98 km², abrangendo ambientes protegidos pela legislação federal e estadual. As subzonas são distribuídas conforme a Figura 8. Destas, a que apresenta a maior dimensão territorial é a Subzona de Preservação Ambiental de Faixas de Planícies Fluviais e Lacustres – APPs com 791,85 km². A Subzona de Preservação Ambiental de Falésias e Bordas de Tabuleiros ocupa a menor área com apenas 3,62 km².

Figura 8 – Subzonas de Preservação Ambiental de Áreas Legalmente Protegidas da zona costeira do estado do Ceará.



A Zona de Recuperação Ambiental ocupa 484,50 km² sendo composta por apenas duas subzonas como mostra a Figura 9. Sendo a Subzona de Recuperação Ambiental de Cristas Residuais, de menor dimensão territorial com apenas 33,13 km² e a Subzona de Recuperação Ambiental de Maciços Residuais com maior expressividade na ZRA, abrangendo 451,36 km².

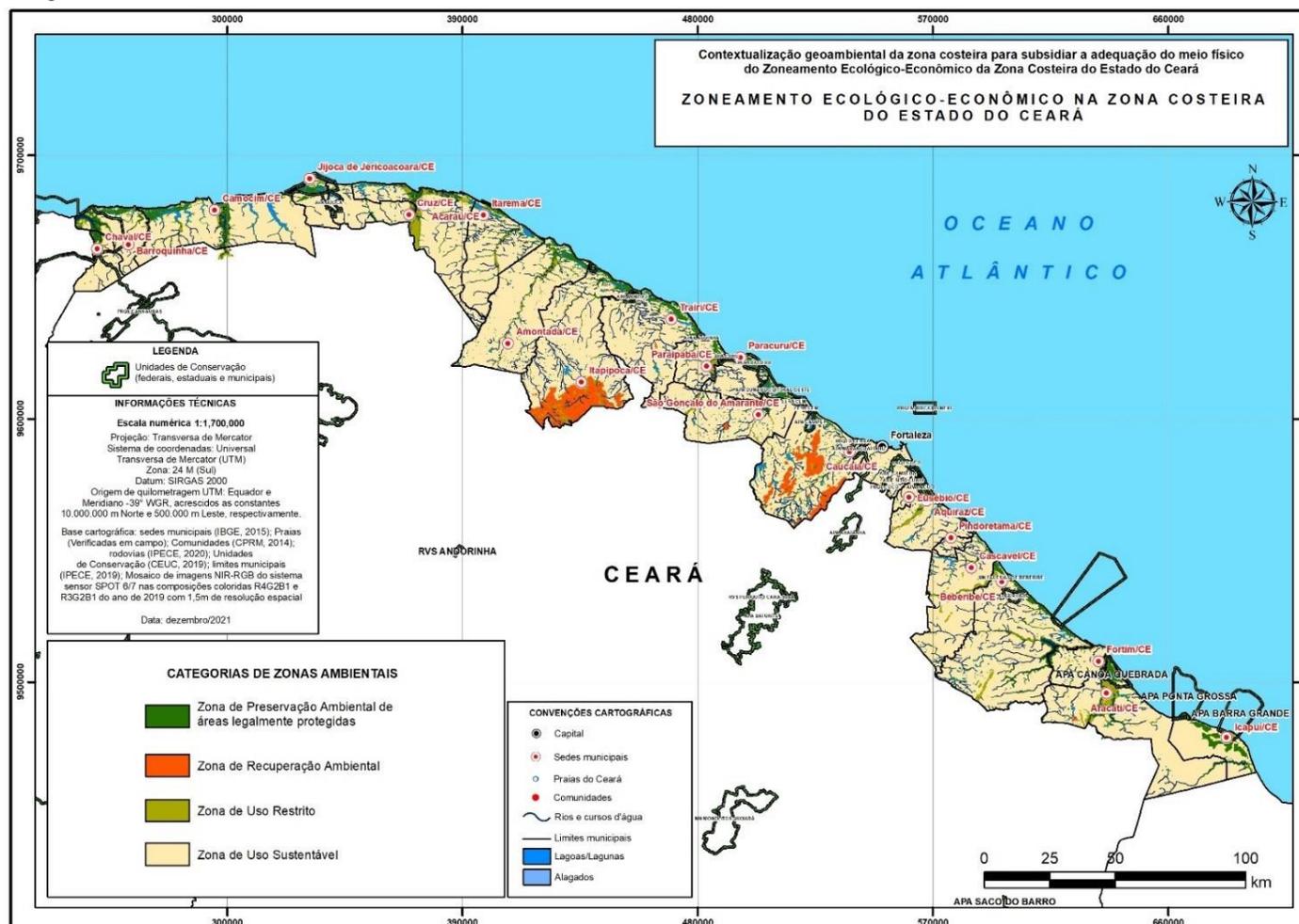
Figura 9 – Subzona de Recuperação Ambiental da zona costeira do estado do Ceará.



As quatro zonas estabelecidas para a zona costeira do estado do Ceará podem ser visualizadas na Figura 10.

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. As matrizes ou quadros sinópticos das zonas e subzonas de planejamento apresentados do Quadro 12 ao 36, apresentam características gerais e diretrizes orientativas, não exaustivas, de uso e ocupação.

Figura 10 – Zoneamento Ambiental na zona costeira do estado do Ceará.



3.1 ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS (ZPA)

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 fluvio-marinhas com manguezais; planícies fluvio-marinhas com manguezais degradados; faixas de planícies fluviais e lacustres com matas ciliares; topos de morros; 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 da Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (Decreto nº 5.300/2004); Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998); Resolução CONAMA nº 303/202, que trata das áreas de Preservação Permanente; Lei da Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual 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 de Áreas 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 (Lei N° 12.651/2012);
- 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, vegetal e animal;
- 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;
- Desenvolver ações de recuperação de APPs;
- Implementar ações de coleta seletiva de lixo, dispondo-o adequadamente;
- A ZPA e respectivas Subzonas terão fiscalização permanente e compulsória de parte das instituições responsáveis, 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;

- Atualizar e elaborar planos de manejo das unidades de conservação prevendo a recuperação ambiental de áreas de preservação permanente;
- Informar e sensibilizar a população local e flutuante, através da educação ambiental, sobre a importância da conservação da natureza em especial nas áreas que apresentam os ecossistemas assim como a fauna e flora mais vulneráveis.

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 CONAMA 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; Pacheco, 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.

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, plataformas 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.

Normas Legais: 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; pesca artesanal, galpão de pesca e porto comunitário; barraca de praia em áreas permitidas; algas marinhas e cobertura vegetal herbácea e dispersa na alta praia. A faixa praial é local de forrageamento de aves, passagem e desova de tartarugas marinhas (quelônios), de modo que precisa ser protegida do fluxo desordenado de veículos, os quais podem danificar os ovos das tartarugas ou atropelar seus filhotes. Também é local de repouso e alimentação de aves migratórias, que sofrem distúrbios com a passagem dos veículos.

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; controle da passagem de veículos, para evitar danos a ninhos de tartarugas marinhas e afugentamento de aves migratórias; projetos de coleta para o lixo; apoio à administração municipal nas questões ambientais; ações e programas de educação ambiental e conscientização ambiental; incentivo a intervenções de proteção e recuperação da zona costeira; demarcação e monitoramento contínuo da linha de costa; mobilização da comunidade para valorizar o patrimônio ambiental, histórico e cultural.

Quadro 12 – Subzona de Preservação Ambiental da faixa praias 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média a Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Baixa</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>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.</p>	<p>Terrenos com alta permoporosidade; alta vulnerabilidade à poluição/contaminação dos recursos hídricos; aquífero livre a pequena profundidade com areias de alta condutividade hidráulica; restrições legais e às atividades minerárias; baixa tolerância à ocupação; áreas protegidas na constituição estadual.</p>	<p>Desmonte ou interrupção do trânsito de sedimentos por ocupação desordenada; desequilíbrio no balanço sedimentar; poluição dos recursos hídricos; aquífero livre em depósitos arenosos muito susceptíveis à contaminação; perda de atrativos turísticos; deficiência no sistema de coleta, tratamento de esgotos e</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis, legalmente protegidas e fortemente instáveis.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação desordenada da orla; loteamentos; obras de engenharia costeira e de edificações inadequadas que podem ativar processos erosivos; trânsito de veículos desordenado; implantação de grandes empreendimentos; atividades de mineração; disposição de resíduos sólidos e efluentes.</p>

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			

Figura 11 – Faixa praial em Redonda, município de Icapuí.



Figura 12 – Faixa Praial e superfície de deflação ativa na praia do Cumbuco, Caucaia.



Figura 13 – Faixa praial em contato com superfície de deflação ativa, na praia da Lagoinha, Paraipaba.



Figura 14 – Faixa praial em contato com superfície de deflação ativa em Xavier, Camocim.



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

Visa a preservação das restingas, incluídas no Art. 23, item III, da Constituição de Estado do Ceará e no Código Florestal (Lei N° 12.651/2012), tratando-se de feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente no caso das restingas ou não conectadas como nas ilhas arenosas, e produzidas pela ação morfodinâmica dos processos costeiros. Confinam, eventualmente, corpos hídricos lagunares, tendo uma cobertura de vegetação herbácea, caracterizando o primeiro setor ambiental desde a margem mais alta das marés, a abrigar vegetação, na forma dos campos praianos. No trecho das restingas sensu stricto, ainda muito próximos à linha de costa e expostos à ação dos sprays marinhos, ventos fortes e elevada mobilidade dos sedimentos, a diversidade vegetal é baixa, pois poucas espécies suportam os condicionantes desse habitat específico. São, entretanto, essas espécies que iniciam a fixação dos sedimentos e o processo de pedogênese. Logo após o limite da maré alta, ficam as espécies vegetais mais resistentes à salinidade e efeito do vento, como *Ipomoea pes-caprae*, *Sporobolus virginicus*, *Fimbristylis cymosa* e *Cyperus pedunculatus*. Desde a beira da praia, avançando algumas dezenas de metros para dentro do continente, a diversidade vegetal vai aumentando, até chegar aos campos praianos. No setor da restinga, temos também sítios de nidificação de tartarugas marinhas, que usam esse espaço para depositar seus ovos.

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; na foz do rio Pacoti e à oeste da desembocadura do rio Cauípe; na praia de Piriquara em Paracuru, e a oeste do estuário do rio Mundaú (Itapipoca); 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).

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

Configuração Geoambiental: faixa de areia alongada, paralela à costa, conectada ao continente (caso da restinga) ou não conectada ao continente (ilha arenosa) 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.

Normas Legais: Art. 23, item III da Constituição do Estado do Ceará e Código Florestal (Lei N° 12.651/2012).

Uso e Cobertura: pesca esportiva; pesca artesanal, balneabilidade; esportes de praia e náuticos; recreação e turismo, lazer e turismo comunitário.

Subsídios ao Manejo Ambiental: proteção da biodiversidade; manutenção dos atrativos turísticos; qualidade das águas superficiais e subterrâneas mantida e/ ou recuperada; monitoramento da evolução dos cordões arenosos; restrições a atividades que possam impactar negativamente os habitats e áreas de nidificação de aves e quelônios.

Quadro 13 – Subzona de Preservação Ambiental de Restingas e Ilhas Arenosas (SZPAría)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: Média a <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>Patrimônio paisagístico; águas superficiais; retenção de sedimentos; ponto de pouso da avifauna local e migratória; atrativos turísticos de contemplação; local de oviposição para tartarugas marinhas; esportes náuticos controlados.</p>	<p>Restrições legais; implantação viária; loteamentos; baixo suporte para edificações; ecodinâmica desfavorável; terrenos com alta permoporosidade; impedimentos às atividades minerárias; contaminação dos recursos hídricos; substrato inconsistente.</p>	<p>Erosão marinha e recuo da linha de costa; atividade morfodinâmica de processos marinhos; perda de atrativos; aterramento; redução das áreas de nidificação e forrageamento; despejo de efluentes e resíduos sólidos; destruição da vegetação pelo tráfego de veículos, bem como destruição de ninhos de tartarugas, que podem subir até esta unidade geoambiental para depositar seus ovos.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e fortemente instáveis.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação com habitações, loteamentos e empreendimentos turísticos; obras de engenharia costeira inadequadas, que podem provocar o desencadeamento de processos erosivos; trânsito de veículos; atividades de mineração; disposição de resíduos sólidos e efluentes.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; pesca artesanal e esportiva; atividades esportivas náuticas controladas; valorização de atividades voltadas para proteção do meio ambiente; restrições de atividades, de modo a resguardar habitats e áreas de nidificação de aves e quelônios; pesquisa científica; monitoramento ambiental.</p>

Figura 15 – Restinga à oeste de Ponta Grossa, Icapuí.



Figura 16 – Complexo de restinga e ilha arenosa em Parajuru, Beberibe.



Figura 17 – Restinga formada na margem esquerda da foz do rio Cauípe, Caucaia.



Figura 18 – Restinga formada na margem direita da foz do rio Curu, Paracuru.



Figura 19 – Ilha Arenosa separada por canal de maré na localidade da Ilha do Guajiru, Itarema.



Figura 20 – Restinga ocupada com aerogeradores em espraído, Acaraú.



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, predominantemente às 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. Sobre os sedimentos das dunas móveis há ou ausência de plantas, ou uma cobertura bastante esparsa. Algumas plantas herbáceas muito resistentes (*Cyperus pedunculatus*, *Stilpnopappus trichospiroides*, *Chamaecrista ramosa*) ou algumas poucas espécies lenhosas como *Anacardium occidentale* ou *Byrsonima crassifolia* inicia a fixação das dunas, gerando pequenos trechos recobertos por plantas que, em uma escala de tempo mais dilatada acabam por fixar a duna. As dunas móveis podem ser também ocupadas por uma planta exótica invasora, *Calotropis procera*, que é muito resistente e acaba por se estabelecer nesse ambiente.

As dunas móveis, desprovidas de cobertura vegetal, apresentam sua fauna constituída por algumas espécies de aves terrícolas migratórias ou residentes, répteis e membros da infauna. Os representantes faunísticos mais comuns residentes neste ambiente são o *Charadrius collaris* (maçarico de colar) e a *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), que vivem capturando pequenos insetos escondidos nas dunas.

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. 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. Em Itapipoca, a Subzona tem maior dispersão espacial nas praias da Baleia, do Bode, Sabiaguaba e Caetanos. 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.

Normas Legais: 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; atualização dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação; controle do avanço da urbanização e infraestrutura viária sobre as dunas; quando for o caso, nas situações previstas na legislação, realização de intervenções sustentáveis que possam resguardar as funções ambientais de aporte sedimentar para o litoral e potencial hídrico subterrâneo.

Quadro 14 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Baixa</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; recursos hídricos subterrâneos e lagoas freáticas; fonte de sedimentos; regulagem hidrológica com recarga de aquíferos; lagoas como locais de refúgio, forrageamento e nidificação da avifauna local e migratória; ocorrência de minerais pesados.</p>	<p>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.</p>	<p>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; invasão por espécies exóticas como <i>Calotropis procera</i>; trânsito intensificado de veículos pode contribuir para desestabilizar o campo de dunas, desfigurando o patrimônio paisagístico; assoreamento de lagoas e manguezais.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e fortemente instáveis.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Atividades de mineração; implantação de malha viária, edificações isoladas e loteamentos; implantação de empreendimentos turísticos; trânsito de veículos automotores, de modo a evitar a desestabilização do campo de dunas.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; proteção e recuperação ambiental; educação ambiental; pesquisa científica; monitoramento ambiental.</p>

Figura 21 – Campo de dunas móveis ocupadas por parque eólico na margem direita do estuário do rio Choró, Beberibe.



Figura 22 – Duna móvel com eventual ocorrência de vegetação arbustual de dunas em migração sobre o Lagamar do Cauípe, Caucaia.



Figura 23 – Avanço do campo de dunas móveis sobre dunas fixas em Mundaú, Trairi.



Figura 24 – Dunas móveis com lagoas interdunares próximo a Amarelas, 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 litoral da Região Metropolitana de Fortaleza, 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.

Mais a oeste, 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 e nas praias da Baleia, Maceió e Caetano (Itapipoca). Por fim, no litoral extremo, 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 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. As dunas fixas podem apresentar vegetação de campo, arbustal ou de floresta de dunas. São as dunas mais biodiversas, especialmente quando apresentam vegetação florestal, onde há árvores de porte considerável (facilmente acima de 5m, e algumas com mais de 10m de altura). Há várias espécies da família Myrtaceae, que fornecem frutos para a fauna. Nessas florestas temos diversas espécies de árvores, a exemplo de *Anacardium occidentale*, *Byrsonima gardneriana*, *Chamaecrista ensiformis*, *Chrysophyllum arenarium*, *Copaifera*

arenicola, *Eugenia ligustrina*, *Eugenia luschnathiana*, *Guettarda angelica*, *Maclura tinctoria*, *Myrcia spp.*, *Strychnos parvifolia*, *Ximenia americana* e outras.

Normas Legais: 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; atualização dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação; promover recuperação ambiental nas dunas fixas degradadas; Controle do avanço da urbanização, da infraestrutura viária e de loteamentos sobre as dunas.

Quadro 15 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas (SZPA_{df})

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; diversidade biológica; locais de refúgio, forrageamento e nidificação da avifauna local e migratória; retenção de sedimentos; recreação e turismo; redução de índices de salinidade do ar e da água por retenção na cobertura vegetal; espécies silvestres.</p>	<p>Proteção legal; alta permoporosidade dos terrenos favorece a contaminação dos solos e dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; fragilidade ambiental; atividades minerárias.</p>	<p>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 da cobertura vegetal em campos e arbustais de dunas pela passagem de veículos, o que aumenta a erosão e remobilização dos sedimentos ao longo da trilha dos carros; perda de atrativos turísticos; desconfiguração paisagística; especulação imobiliária em áreas de dunas dissipadas.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Supressão da cobertura vegetal; Atividades de mineração; agroextrativismo; implantação de empreendimentos turísticos, loteamentos e de energia; disposição de resíduos sólidos.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; manejo florestal para recomposição ambiental; proteção, recuperação e monitoramento ambiental; pesquisa científica; educação ambiental.</p>

Figura 25 – Dunas fixadas por vegetação de dunas (pioneira psamófila) em Canoa Quebrada, Aracati.



Figura 26 – Campo de dunas fixas por vegetação de dunas no Porto das Dunas, Aquiraz. Note na foto o efeito de perda da cobertura vegetal, e aumento da erosão gerado pela passagem de veículos sobre as dunas, criando trilhas.



Figura 27 – Campo de Dunas fixas com vegetação (pioneira psamófila) na praia da Lagoinha, Paraipaba.



Figura 28 – Dunas fixas sobrepondo estruturas cristalinas na Ponta de Jericoacoara, Jijoca de Jericoacoara.



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

Visa a preservação de dunas fixas por diagênese (eolianitos ou cascudos), 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.

Dispõem-se, de modo disperso, associando-se a dunas móveis e fixas nas praias do Cumbuco (Caucaia), Pecém e Taíba (São Gonçalo do Amarante). Ocorrem também, de modo disperso ao sul da praia da Pedra Rachada (Paracuru) contactando com superfícies de deflação ativas nos municípios de Trairi e Itapipoca. Ocorrem ainda, associando-se a dunas móveis e fixas na área costeira dos Municípios de Amontada, praia de Maceió (Camocim) e entre a Barra dos Remédios e Bitupitá (Barroquinha).

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

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

Uso e Cobertura: Recreação, atividades turísticas sustentáveis como o ecoturismo, em situações pontuais vegetação de dunas (pioneira psamófila).

Subsídios ao Manejo Ambiental: Desmonte da camada mantenedora pode implicar em retomada da deflação eólica; perda de atrativo turístico; atualização dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação; desestabilização de ambiente com características singulares no litoral brasileiro; áreas propícias ao estabelecimento de Unidades de Conservação.

Quadro 16 – Subzona de Preservação Ambiental de Dunas Fixas por Diagênese (SZPAde).

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média a Baixa</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Alto</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>Paisagem de exceção; patrimônio paisagístico; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; interesse arqueológico.</p>	<p>Proteção legal; exploração mineral; alta permoporosidade; poluição dos recursos hídricos; restrições legais.</p>	<p>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.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Trânsito de veículos; Atividades que conduzam à remoção da cornija arenítica; ocupação desordenada; implantação de loteamentos; atividades de mineração; implantação viária e de grandes empreendimentos.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; proteção e recuperação ambiental; pesquisa científica; educação ambiental.</p>

Figura 29 – Dunas fixas por diagênese (eolianitos ou cascudos) na praia da Taíba, colonizados por vegetação de dunas (pioneira psamófila) em São Gonçalo do Amarante.



Figura 30 – Dunas fixas por diagênese na Praia da Baleia, Itaipipoca.

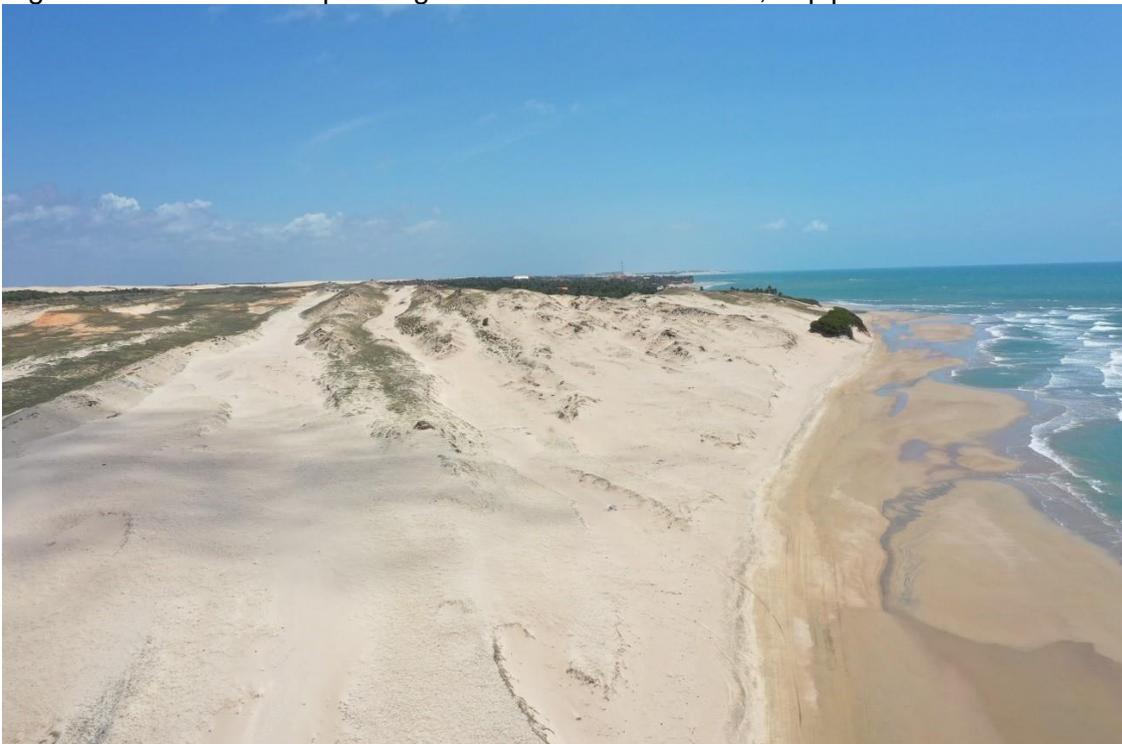


Figura 31 – Desmoronamento e erosão da camada mantenedora das dunas fixas por diagênese na praia de Patos, Amontada.



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

Visa estabelecer a preservação ambiental de manguezais das planícies fluviomarinhas em atendimento ao Código Florestal (Lei N° 12.651/2012) e manutenção da funcionalidade desse ambiente.

Destaque para as áreas estuarinas dos rios Jaguaribe, Pirangi, Choró, Pacoti, Cocó, Ceará, Curu, Mundaú, Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreauú e Timonha/Ubatuba. Destaque-se ainda para a ocorrência de planícies fluviomarinhas com manguezais em diversos pontos ao longo de toda a zona costeira do estado 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.

A alternância de maré existente no ambiente do manguezal é muito estressante para a flora, pois expõe, diariamente, trechos do manguezal e promove deposição de sedimentos finos, inconsolidados, anóxicos, difíceis para a maioria das espécies. Ocupam esse habitat poucas espécies de árvores que se desenvolveram e se especializaram para essas condições, formando uma floresta tropical flúvio-marinha muito característica.

É composta por espécies vegetais bem características, com presença de *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, as quais têm adaptações para lidar com a salinidade do ambiente (glândulas de sal), fixação e sobrevivência em sedimentos não consolidados e anóxicos (raízes escora, pneumatóforos, etc). Algumas plantas

herbáceas também se estabelecem nos manguezais e apicuns, como *Acrostichum aureum*, *Batis maritima*, *Blutaparon portulacoides*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sporobolus virginicus* e outras.

Se, por um lado, a diversidade vegetal é relativamente baixa, a importância dos manguezais para a fauna é extrema. É nos estuários que uma enorme quantidade de espécies marinhas se reproduz, sendo, portanto, um berçário da vida marinha. Ademais, várias espécies características do litoral como diversos crustáceos e moluscos são típicos dos manguezais e são importantes na alimentação humana, com destaque para o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), cuja captura e comercialização é economicamente importante para várias famílias de baixa renda.

Diversas espécies de aves migratórias dependem dos manguezais como locais de alimentação e descanso para poder completar sua migração e a manutenção desses ecossistemas são essenciais para esses migrantes. São também ambientes frequentados por espécies marinhas ameaçadas de extinção como os peixes-bois (*Trichechus manatus*), que são os mamíferos marinhos mais ameaçados do Brasil.

Normas Legais: 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; mariscagem; atividades de carcinicultura; ancoragem de embarcações de pesca artesanal; balneabilidade; recreação e turismo; pesquisa e educação ambiental.

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

Quadro 17 – Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluvio-marinhas com Manguezais (SZPApfm)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alta</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>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.</p>	<p>Proteção legal; inundações diárias; salinização dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>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, em especial o derivado da falta de saneamento, que leva ao despejo de esgoto nos rios, e que acabam chegando aos estuários; soterramento de áreas estuarinas; expansão urbana e ocupação irregular.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Supressão da cobertura vegetal/degradação do manguezal; expansão urbana; implantação de loteamentos, empreendimentos turísticos, parques eólicos e de energia fotovoltaica; agroextrativismo; disposição de resíduos sólidos e efluentes; atividades de aquicultura e salineiras.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; pesca artesanal; atividades de mariscagem e coleta de caranguejo, com respeito ao período de defeso; pesquisa científica; educação ambiental; monitoramento ambiental; obediência a critérios estabelecidos pelo Código Florestal.</p>

Figura 32 – Planície fluviomarinha do rio Choró, notar a estreita faixa com vegetação de mangue próximo à sua foz.



Figura 33 – Planície fluviomarinha do rio Pacoti exibindo vegetação paludosa marítima de mangue conservada.



Figura 34 – Planície fluviomarinha com manguezal conservado na foz do rio Curu.



Figura 35 – Vegetação de mangue conservada na planície fluviomarinha do rio Acaraú, onde ocorre a *Cymodoceaceae* (*Halodule wrightii*), principal fonte de alimento do *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho).



3.1.7 Subzona de Recuperação Ambiental de Manguezais Degradados (SZPAmd)

Visa a preservação ambiental e a restauração de manguezais degradados, especialmente em razão das atividades antrópicas que impactam a fauna, flora e funcionalidade sistêmica, 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, Jaguaribe, Pacoti, Cocó e Ceará. No litoral oeste, se concentra no estuário do rio Curu e no rio Acaraú fortemente impactada pela aquicultura. Nesse contexto, ressalta-se que as áreas de salinas abandonadas, que se transformaram em apicuns ou salgados, são superfícies potencialmente aptas à regeneração natural da vegetação de mangue, desde que possibilite o restabelecimento do escoamento hídrico neste ambiente.

Normas Legais: 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; pesca artesanal, recreação e turismo; turismo comunitário, 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; implementação de programas e ações de educação ambiental para a população local e flutuante.

Quadro 18 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alta</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>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.</p>	<p>Proteção legal; inundações periódicas; salinização dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação; degradação da vegetação de mangue.</p>	<p>Desmatamento para ocupação humana, incluindo expansão urbana ou expansão de infraestrutura ou de áreas usadas para aquicultura, especialmente a carcinicultura; Degradação dos manguezais com implicações na diminuição da produtividade biológica, eliminação de espécies piscícolas e de diversos grupos aquáticos de interesse ambiental e econômico; redução de quantidade da fauna, erosão e assoreamento; inundações mais frequentes; poluição dos recursos hídricos e dos solos; soterramento de áreas estuarinas; expansão urbana e ocupação irregular.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição tendendo à regressividade ou progressividade.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ampliação das áreas com cobertura vegetal degradada; expansão urbana; implantação de loteamentos, empreendimentos turísticos, parques eólicos e fotovoltaicos; agroextrativismo; expansão urbana; disposição de resíduos sólidos; atividades de carcinicultura e salineira.</p> <p>Permitidos e Controlados: Recuperação do ecossistema estuarino, com recomposição da cobertura vegetal primária; atividades turísticas sustentáveis; ; pesca artesanal; Atividades de mariscagem e coleta de caranguejos, com respeito ao período de defeso; pesquisa científica; monitoramento e educação ambiental; obediência ao Código Florestal.</p>

Figura 36 – Manguezais degradados no rio Pirangi. Notar a mortandade da vegetação de mangue e avanço da carcinicultura na planície fluviomarinha.



Figura 37 – Planície fluviomarinha com manguezais degradados no rio Pacoti, Aquiraz.



Figura 38 – Manguezal degradado em contato com restinga formada na foz do rio Curu, Paracuru.



Figura 39 – Manguezais degradados na planície fluviomarinha do rio Acaraú.



3.1.8 Subzona de Preservação Ambiental de Planícies Fluviais e Lacustres (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 bordejam calhas dos principais rios, a exemplo dos rios Malcozinhado, Choró, Pirangi, Jaguaribe, Pacoti, Ceará, Cocó e São Gonçalo. No litoral oeste, margeiam as calhas fluviais dos rios Curu, Mundaú, Aracatiaçú, 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. Como são ambientes expostos ao alagamento sazonal, há o estabelecimento de vegetação ciliar, com algumas espécies especializadas nesse ambiente sazonalmente inundável, além de outras que, embora não sejam restritas ao ambiente ciliar, são predominantes nele. Dentre as espécies vegetais mais características das matas ciliares cearenses cita-se a carnaúba (*Copernicia prunifera*), uma palmeira endêmica da Caatinga que é tão típica deste habitat regionalmente reconhecido como carnaubal. Além das carnaúbas, encontram-se também *Erythrina velutina*, *Geoffroea spinosa*, *Guazuma ulmifolia*,

Lonchocarpus sericeus, *Microdesmia rigida*, *Sapindus saponaria*, *Tarenaya spinosa*, *Vitex gardneriana*, *Ziziphus joazeiro* e outras.

Normas Legais: 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; pesca artesanal, turismo comunitário, pecuária extensiva.

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

Quadro 19 – Subzona de Preservação Ambiental de Planície Fluviais e Lacustres (Szpapl)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: Média</p> <p>Diversidade Biológica: Alta</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Alto</p> <p>Estado de Conservação: Baixo</p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Alta</p>	<p>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.</p>	<p>Restrições legais em APP's; poluição dos solos e dos recursos hídricos; inundações periódicas; baixo suporte para edificações.</p>	<p>Degradação ambiental de mata ciliar com implicações na diminuição da produtividade biológica, erosão e assoreamento de diques marginais, leitos fluviais e baixadas lacustres; desmatamento para expansão urbana ou agricultura, o que aumenta a erosão e reduz a biodiversidade; 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.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Supressão vegetal; atividades agropecuárias, agrícolas e agroextrativismo; mineração descontrolada; expansão urbana; implantação de sistema viário; implantação de empreendimentos de turismo, parques eólicos e fotovoltaicos.</p> <p>Permitidos e Controlados: Manejo florestal, visando a recomposição das matas ciliares; atividades turísticas sustentáveis; ecoturismo; pesca artesanal; apicultura; proteção e recuperação ambiental; mineração em acordo com a legislação ambiental; pesquisa científica; educação ambiental; monitoramento ambiental.</p>

Figura 40 – Subzona de preservação ambiental da Lagoa do Uruaú, Beberibe.



Figura 41 – Área de Preservação Permanente da planície fluvial do Cauípe, Caucaia.



Figura 42 – Planície fluvial do rio Curu, Paracuru. Notar o avançado grau de degradação da mata ciliar na planície fluvial.



Figura 43 – Zona de Preservação Ambiental de planície lacustre em contato com o campo de dunas com e sem vegetação na Kangaíba, Camocim.



Figura 44 – Planície Lacustre do Lago Seco na sede municipal de Camocim.



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

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.

Ocorrem especialmente nas praias de Morro Branco e Praia das Fontes (Município de Beberibe) e praia de Ponta Grossa (Icapuí), 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. Ocorrem também à oeste da foz do rio Coreaú em Camocim, nos litotipos da Formação Camocim e do Grupo Barreiras, com predominância de concreções lateríticas.

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, motivam a ocorrência de sulcamentos de erosão, ravinas e até voçorocas. Sobre as falésias, normalmente encontra-se vegetação campestre ou arbustiva, embora possa atingir porte arbóreo em locais mais protegidos do vento. São normalmente as mesmas espécies das dunas fixas ou das florestas de tabuleiro, mas tipicamente com porte vegetacional menor, provavelmente devido à ação dos ventos marinhos muito intensos e constantes.

Normas Legais: Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012, Art. 4º, item VIII), Política Estadual de Gerenciamento Costeiro.

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 veículos e a construção de estruturas físicas no entorno próximo das falésias.

Quadro 20 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alta</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; fonte de sedimentos.</p>	<p>Terrenos com alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; desmoronamentos locais; erosão pluvial e marinha; ocupação do entorno do alcantilado.</p>	<p>Erosão marinha e recuo da linha de costa, processos de erosão marinha; desmatamento para expansão urbana e instalação de casas de veraneio; intensificação de processos lineares decorrentes de ações pluviais gerando sulcos, ravinas e voçorocas; perda de atrativos turísticos.</p>	<p>Áreas sem ou com baixa intervenção. Áreas frágeis legalmente protegidas e fortemente instáveis.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação de áreas situadas em bordas de tabuleiros, respeitando uma faixa de no mínimo 100 (cem) em projeção horizontal a partir da linha de ruptura do relevo (Código Florestal - Lei Federal no 12.651/2012 Art. 4 Item VIII).; atividades minerárias; implantação viária; trânsito de veículos próximo ao alcantilado.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; controle da qualidade das águas das fontes; controle da quantidade de visitantes.</p>

Figura 45 – Falésias sotopostas pelo campo de dunas em Ponta Grossa, Icapuí.



Figura 46 – Abrasão marinha em falésias na praia de Iparana.



Figura 47 – Falésias vivas na Praia da Lagoinha, Paraipaba.



Figura 48 – Exposição dos sedimentos da Formação Camocim em falésias vivas na foz do rio Coreaú, área urbana de Camocim.



3.1.10 Subzona de Preservação Ambiental de Topos de Morros (SZPAtp)

Visa a preservação ambiental dos topos de morros, conforme estabelecido pelo Art. 4º do Código Florestal (Lei nº 12.727/2012). Compreende as áreas com declividade igual ou superior a 45º ou 100% na linha de maior declive e nos topos de Serras com altura mínima de 100 metros ou/e inclinação maior que 25º.

Os topos de morro ocorrem em Itapipoca no Maciço de Uruburetama e em Caucaia no conjunto de cristas residuais na RMF.

Configuração Geoambiental: Superfície dissecada com formas escarpadas e relevos de topos convexos e aguçados. Evidente predominância de rochas do embasamento cristalino. Condições climáticas subúmidas com chuvas mais bem distribuídas do que nos sertões circundantes. Dispersores de água com rede hidrográfica densa, de padrão dendrítico, Argissolos Vermelho Amarelos e Neossolos Litólicos, revestidos primariamente por matas secas e caatinga arbórea.

Os maciços residuais mais próximos à costa abrigam matas úmidas e matas secas, a depender da cota altitudinal e posição do trecho do maciço em relação às correntes atmosféricas. São florestas de porte mais desenvolvido que a da vegetação de caatinga típica. Nas serras mais altas, há presença de espécies típicas da Mata Atlântica e outras típicas da Amazônia, a exemplo da palmeira babaçu ou pindoba (*Attalea speciosa*) e da trepadeira *Cratylia argentea*.

Uso e Cobertura: Bananicultura, agroextrativismo, caatinga arbórea e matas secas degradadas, a declividade limita a ocupação.

Normas Legais: Constituição do Estado do Ceará (1989); Código Florestal, (Lei Nº 12.651/2012, Art. 4º); Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de Março de 2002.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle dos processos de erosão e degradação ambiental; recuperação da cobertura vegetal com espécies componentes da comunidade vegetal primária; obediência aos preceitos legais; controle efetivo da qualidade ambiental através da preservação da vegetação de setores degradados; recuperação ambiental; controle de espécies exóticas invasoras; prevenção de incêndios; desenvolvimento de programas e ações de educação ambiental.

Quadro 21 – Subzona de Preservação Ambiental de Topos de Morros (SZPAtp)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>Proteção de vertentes; patrimônio ambiental paisagístico.</p>	<p>Áreas legalmente protegidas; relevos escarpados; alta susceptibilidade à erosão, movimentos de massa e queda de blocos rochosos; ecodinâmica desfavorável; restrições legais; podem ocorrer APP em áreas de maior declividade.</p>	<p>Desmatamento para cultivos agrícolas, com destaque para a bananicultura e para expansão da ocupação humana; processos erosivos em topos de morros e vertentes íngremes; remoção de solos; susceptibilidade a movimentos de massa; mineração; empobrecimento da biodiversidade; descaracterização da paisagem serrana.</p>	<p>Áreas com médio grau de intervenção e com meio ecodinâmico fortemente instável.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação de topos de morros e vertentes íngremes; supressão da cobertura vegetal; atividade agrícola e agroextrativismo.</p> <p>Permitidos e Controlados: Pesquisa científica; recomposição da vegetação primária; proteção e recuperação ambiental; educação ambiental; atividades turísticas sustentáveis.</p>

Figura 49 – Topos de Morros com APP no Maciço Residual de Maranguape, vista dos municípios de Caucaia e Maranguape. Notar o impacto da mineração.

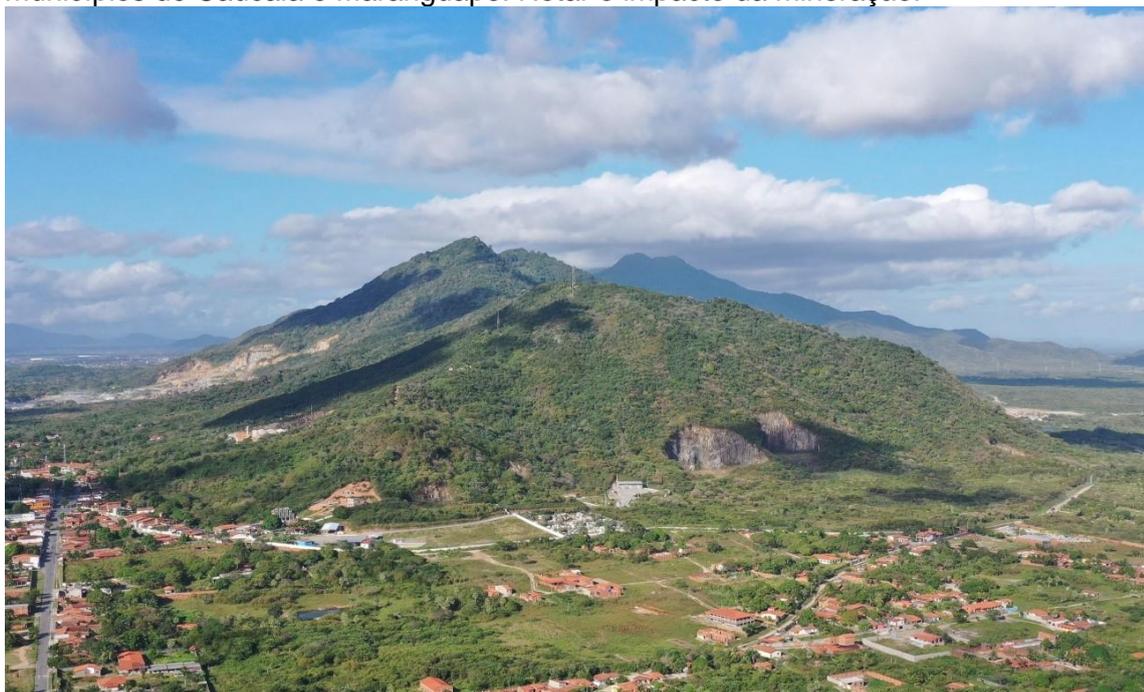


Figura 50 – Área de Preservação Permanente de topos de morros em Maciço Residual, Itapipoca.



3.2 ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL (ZRA)

Visa estabelecer a recuperação ambiental de parcelas significativas de Setores Ambientais Estratégicos que foram submetidas a alterações acentuadas em sua organização funcional primitiva. Em face de suas potencialidades de recursos naturais elas têm características capazes de manter em equilíbrio as condições de biodiversidade e até a prática de atividades pouco impactantes, resguardando suas funções ambientais e reduzindo a susceptibilidade aos riscos.

A zona em apreço apresenta como subzona de Recuperação Ambiental dos Maciços Residuais e das Cristas Residuais. As cristas residuais ocorrem de modo disperso na RMF e nos municípios costeiros próximos à divisa com o estado do Piauí. Os Maciços Residuais têm representação restrita na vertente setentrional do Maciço de Uruburetama em Itapipoca.

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 *neck vulcânico* testemunho de atividades vulcânicas pretéritas na Região Metropolitana de Fortaleza.

DIRETRIZES NORMATIVAS

- Recuperar ou restaurar a qualidade dos recursos ambientais da subzona referida que têm características de dinâmica progressiva;
- Restaurar a qualidade e a continuidade dos processos naturais, assegurando a recuperação do equilíbrio ambiental;
- Proteger o complexo natural em consonância com critérios estabelecidos na legislação ambiental;
- Controlar atividades que contribuam para acentuar o estado de desestabilização ou de degradação ambiental;
- Coibir desmatamentos de setores em estado de sucessão ecológica;
- Controlar, fiscalizar e exigir estudos de avaliação de impactos ambientais para a manutenção da atividade de mineração;

- Promover atividades de pesquisa, de educação ambiental e de monitoramento, de modo a contribuir para o processo de recuperação ambiental e avanço no conhecimento científico.

3.2.1 Subzona de Recuperação Ambiental de Maciços Residuais (SZRAMr)

Visa promover a recuperação ambiental de setores degradados e com elevada fragilidade dos Maciços Residuais. Tem a Serra de Uruburetama no como área de interesse. Apresenta o propósito de garantir a continuidade dos processos naturais, recuperar espaços degradados, e recompor a funcionalidade desses setores ambientais reduzindo a ação de processos morfogênicos.

Configuração Geoambiental: Superfície dissecada com formas de relevo aguçados, separados por vales em “V” e eventualmente por vales de fundo plano, a exemplo de planícies alveolares. Evidente predominância de rochas do embasamento cristalino. Condições climáticas subúmidas e índices pluviométricos pouco superiores a 800 mm. Rede hidrográfica densa, com padrão subdendrítico, Argissolos Vermelho Amarelos e Neossolos Litólicos, com cobertura vegetal de matas úmidas, matas secas ou caatinga arbórea; a depender da cota altitudinal e da posição em relação à circulação atmosférica (se a barlavento, mais úmido, ou a sotavento, mais seco).

Uso e Cobertura: Bananicultura, agroextrativismo, mineração, caatinga arbórea e matas secas degradadas.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle dos processos de degradação ambiental; recuperação da cobertura vegetal em topos de morros e vertentes íngremes; inibição da ocupação nas áreas de maior declividade; recuperação ambiental; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente.

Quadro 22 – Subzona de Recuperação Ambiental de Maciços Residuais (SZRAmr)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>Proteção de vertentes; mineração controlada; agricultura com técnicas agrícolas adequadas.</p>	<p>Relevos dissecados; impedimentos à mecanização; alta susceptibilidade à erosão; ecodinâmica desfavorável; restrições legais nos topos dos morros e vertentes íngremes.</p>	<p>Desmatamento para agricultura ou para expansão da ocupação humana; Processos erosivos nas áreas de maior declividade; remoção de solos; susceptibilidade a movimentos de massa; empobrecimento da biodiversidade; descaracterização da paisagem serrana.</p>	<p>Áreas com médio grau de intervenção e com meio ecodinâmico instável.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Uso de topos dos morros e vertentes íngremes; desmatamentos desordenados; agricultura sem adoção de técnica conservacionistas; expansão urbana.</p> <p>Permitidos e Controlados: Agroextrativismo controlado; agropecuária com técnicas conservacionistas; proteção e recuperação ambiental; mineração ordenada em acordo com a legislação ambiental vigente.</p>

Figura 51 – Maciço Residual, Itaipoca. A dissecação do relevo favorece a ação da morfogênese.



3.2.2 Subzona de Recuperação Ambiental de Cristas Residuais (SZRAcr)

Visa a recuperação ambiental de setores degradados e com elevada fragilidade das cristas residuais. Ocorrem ao longo de toda a zona costeira do estado do Ceará, com maior concentração em Caucaia, Região Metropolitana de Fortaleza. Tem como propósito, assegurar a fisiologia dos processos naturais, recuperar espaços degradados, e recompor a funcionalidade desses setores ambientais reduzindo a ação da morfogênese e a susceptibilidade a riscos ambientais. Ainda na Região Metropolitana comporta o paleo relevo vulcânico do Morro Caruru.

Configuração Geoambiental: Superfície dissecada com formas de relevo aguçados, separados por vales em “V”. Predominância de rochas do embasamento cristalino. Apresenta condições climáticas subúmidas e índices pluviométricos pouco superiores a 800 mm. Rede de drenagem densa com padrão subdendrítico. Revestidas por Argissolos Vermelho Amarelos e Neossolos Litólicos, com cobertura vegetal de matas secas e caatinga arbórea e rochas expostas nas vertentes mais íngremes.

Uso e Cobertura: agroextrativismo, mineração, caatinga arbórea e matas secas degradadas.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle da degradação ambiental; recuperação da cobertura vegetal em topos de morros e vertentes íngremes; inibição da ocupação nas áreas de maior declividade; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente; recuperação ambiental.

Quadro 23 – Subzona de Recuperação Ambiental de Cristas Residuais (SZRAcr).

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Baixa</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Médio</i></p>	<p>Patrimônio paisagístico; paleorelevo vulcânico; ambientes de exceção no contexto da zona costeira do estado do Ceará; recursos minerais.</p>	<p>Vertentes íngremes e com exposições rochosas; ecodinâmica desfavorável.</p>	<p>Desencadeamento de processos erosivos com queda de blocos.</p>	<p>Áreas com média intervenção. Áreas frágeis e meio ecodinâmico de fortemente instável.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Coibir a exploração mineral desordenada; restrições à ocupação.</p> <p>Permitidos e Controlados: manutenção do patrimônio; atividade de turismo ecológico e científico; mineração ordenada em acordo com a legislação ambiental vigente.</p>

Figura 52 – Degradação provocada por mineração no Morro Caruru.



Figura 53 – Cava de mineração e ocupação industrial na vertente ocidental do Neck Vulcânico do Caruru.



Figura 54 – Crista Residual da Serra do Juá, Caucaia. É possível notar o desmatamento na base do maciço, que resultou em uma vegetação secundária de menor porte nas áreas mais baixas.



Figura 55 – Afloramentos rochosos em área de apicium no complexo fluvomarinho do Rio Timonha com crista residual ao fundo, Chaval.



3.3 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, expõe 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 desde 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 Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (SZURas), compreendem também as Subzonas de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURsda); de Planícies Fluviais e Lacustres (SZURpfl); e de Maciços e Cristas residuais (SZURmcr). 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. Nas planícies fluviais e

lacustres a restrição é derivada da fragilidade do ambiente e suscetibilidade às cheias e inundações. Nos maciços e cristas a restrição encontra amparo na declividade e susceptibilidade a movimentos de massa.

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 (Lei Nº 12.651/2012);
- 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, planícies fluviais, 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. Os maciços e cristas residuais devem compreender ocupação que assegure um uso ordenado, podendo, em casos específicos, contemplar atividades de mineração devidamente submetidas ao processo de licenciamento e acompanhadas dos estudos ambientais necessários;
- Estimular o desenvolvimento de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis;
- Promover atividades de pesquisas científicas, de educação ambiental e de monitoramento, contribuindo para a proteção ambiental do entorno.

3.3.1 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 (Lei N° 12.651/2012). Têm ocorrência difusa e com dimensões variadas nas bordas de manguezais conservados ou degradados. Integram o complexo estuarino dos rios Choró, Pirangi, Jaguaribe, Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo. À oeste, estão presentes nas planícies fluviomarinhas dos rios Mundaú, Curu, 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. Devido aos solos mais compactados, elevada salinidade e lavagem menos efetiva pelas marés, esses setores não formaram florestas de mangues, mas sim um campo salino com presença de espécies halófitas como *Batis maritima*, *Blutaparon portulacoides*, *Sesuvium portulacastrum* e *Sporobolus virginicus*.

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. Posto em determinadas condições ecológicas de sucessão vegetal, o apicum pode ser colonizado por propágulos de mangue, dando origem a uma nova área de vegetação de mangue.

Normas Legais: Código Florestal (Lei N° 12.651/2012, Art. 3° e Art. 11 –A, § 6°). 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 como determina o § 6° do Art. 11-A.

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

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.

Quadro 24 – Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluvio-marinhas 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Média</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>Aquicultura 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; locais de refúgio, forrageamento e nidificação da avifauna.</p>	<p>Restrições legais; inundações periódicas; hipersalinidade dos solos e das águas superficiais; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>Expansão de degradação dos manguezais periféricos, implicando em diminuição da produtividade biológica; eliminação ou diminuição de espécies piscícolas e de espécies dependentes desses recursos, como as aves; erosão e assoreamento motivando enchentes; soterramento de áreas estuarinas.</p>	<p>Áreas com média intervenção.</p> <p>Áreas frágeis, parcialmente protegidas e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ter como referência as normativas discriminadas no Capítulo III-A, Art. 11-A, § 1º do Código Florestal - Lei Federal no 12.651/2012; expansão urbana; implantação de sistema viário e empreendimentos turísticos.</p>

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	<i>Potencialidades</i>	<i>Limitações</i>			Permitidos e Controlados:

Figura 56 – Apicuns e salgados extensivamente ocupados com carcinicultura no Rio Pirangi, Beberibe.



Figura 57 – Apicum e salgado na planície fluviomarinha do rio Pacoti, Aquiraz.



Figura 58 – Área de contato dos apicuns e salgados com o manguezal na Planície fluviomarinha do rio Curu.



Figura 59 – Apicuns e salgados associados ao complexo fluviomarinho do rio Acaraú.



3.3.2 Subzona de Uso Restrito de Superfícies de Deflação Ativas (SZURsda)

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, Icapuí, Aquiraz, Caucaia e São Gonçalo do Amarante. No litoral oeste apresentam mais expressão ao longo da faixa costeira dos municípios de Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca, Amontada, Itarema, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha e Chaval.

Constituem áreas de pousio e forrageamento para diversos grupos faunísticos, em especial aves insetívoras e granívoras, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios, pequenos mamíferos. A vegetação pioneira psamófila ocorre eventualmente na transição com a superfície de deflação estabilizada e nas áreas mais abrigadas da salinidade.

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. Têm função de corredores de transporte de sedimentos que alimentam o campo de dunas e faixa de praia.

Uso e Cobertura: Patrimônio paisagístico; recreação; empreendimentos turísticos, pontos de pouso e forrageamento 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; incentivo a instalação de empreendimentos turísticos sustentáveis; manutenção dos corredores de deflação e/ou utilização de técnicas construtivas adequadas de modo a manter o transporte sedimentar.

Quadro 25 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Baixa</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Baixa</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alto</i></p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; fonte de sedimentos para a faixa praias e o campo de dunas; recarga de aquíferos; locais de refúgio e forrageamento da avifauna; eventual presença de vegetação pioneira psamófila</p>	<p>Alta susceptibilidade à poluição dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; terrenos excessivamente drenados; intenso transporte de sedimentos eólicos.</p>	<p>Ecodinâmica fortemente instável; exploração de areia; qualidade das águas subterrâneas comprometida em face da permoporosidade dos terrenos.</p>	<p>Áreas com média intervenção.</p> <p>Áreas frágeis e fortemente instáveis.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: atividades de mineração; expansão urbana; implantação de loteamentos; ocupação desordenada; empreendimentos turísticos não que adotam técnicas construtivas inadequadas; trânsito de veículos e expansão urbana; atividades e empreendimentos que não prevejam corredores de deflação eólica.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; coleta seletiva de lixo; controle de efluentes; empreendimentos turísticos sustentáveis; ocupação restrita com empreendimentos que adotam técnicas construtivas adequadas, considerando a manutenção de corredores de deflação eólica; empreendimentos sustentáveis, respeitando as exigências preconizadas pelos estudos ambientais.</p>

Figura 60 – Superfície de deflação ativa entre a Prainha do Canto Verde e Parajuru, Beberibe.



Figura 61 – Superfície de deflação ativa na Praia do Cumbuco, Caucaia. Notar a ocorrência de vegetação pioneira psamófila e trânsito de veículos.



Figura 62 – Superfície de deflação ativa em contato com dunas fixas e falésias fósseis na praia de Lagoinha, Paraipaba.



Figura 63 – Superfície de deflação ativa com ocorrência de vegetação pioneira psamófila em contato com deflação estabilizada em Amarelas, Camocim.



3.3.3 Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviais e Lacustres (SZURpfl)

Visa o uso regrado e 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 substituída por atividades agropecuárias. Constituem áreas susceptíveis a inundações que podem desencadear riscos. A planície fluvial dos rios Jaguaribe e Pirangi seguidos da planície lacustre da lagoa do Uruaú constituem exemplos mais marcantes desse processo. Adquirem maiores larguras 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.

Comportam vegetação de mata ciliar ou carnaúbas das planícies fluviais e lacustres. Dentre as famílias botânicas que ocupam as várzeas dos cursos d'água, destacam-se: *Apocynaceae*, *Arecaceae*, *Bignoniaceae*, *Cactaceae*, *Capparaceae*, *Celastraceae*, *Cleomaceae*, *Combretaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Melastomataceae*, *Moraceae*, *Polygonaceae*, *Rubiaceae* e *Verbenaceae*.

Destacam-se nas planícies dos rios Curu e Mundaú. Por fim, 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. São áreas susceptíveis a inundações quando do período chuvoso. 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 APPs, protegidas pelo Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012) e Resolução CONAMA Nº 303.

Uso e Cobertura: Mata ciliar degradada, agroextrativismo, agropecuária, ocupação urbana e extrativismo mineral de areias e argilas para a construção civil e cerâmica, área de pouso e forrageamento da avifauna.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Restauração da vegetação com espécies nativas; controle da qualidade dos solos e dos recursos hídricos; controle do avanço da urbanização; uso agrícola condizente com a capacidade de uso dos recursos naturais; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente; prevenção de incêndios; incentivo ao desenvolvimento de projetos sustentáveis; turismo sustentável; pesquisa e educação ambiental.

Quadro 26 – Subzona de Uso Restrito de Planícies Fluviais e Lacustres (SZURpfl)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Médio</i></p>	<p>Solos férteis; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; fonte de sedimentos; prevenção de erosão e de inundações; habitat de diversas espécies da fauna; corredores ecológicos.</p>	<p>Degradação dos solos comprometendo sua qualidade; inundações sazonais; contaminação dos solos e dos recursos hídricos.</p>	<p>Matas ciliares degradadas ou já desmatadas; 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; ocupação de espécies exóticas invasoras, que competem com as plantas nativas.</p>	<p>Áreas com média intervenção.</p> <p>Áreas frágeis e meio ecodinâmico de transição a instabilidade.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Expansão dos desmatamentos; agroextrativismo; agropecuária; atividades minerárias desordenadas; expansão urbana descontrolada.</p> <p>Permitidos e Controlados: Manejo florestal, visando a reconstituição das matas ciliares com espécies nativas; controle rigoroso do uso de agrotóxicos, bem como manejo adequado dos solos nas atividades agrícolas desenvolvidas nos altos e médios terraços fluviais; incentivo ao desenvolvimento de apicultura; atividades minerárias desenvolvidas</p>

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	<i>Potencialidades</i>	<i>Limitações</i>			de forma ordenada, dentro dos padrões exigidos pela legislação ambiental vigente.

Figura 64 – Planície fluvial do rio Jaguaribe, com leito evidenciando pequeno caudal, Aracati.



Figura 65 – Zona de uso restrito associada e planícies fluviais e lacustres próximo ao Anel Viário e BR 020, Caucaia.



Figura 66 – Planície fluvial com vegetação degradada no rio Curu, Paracuru.



Figura 67 – Planície fluvial do rio Timonha, Chaval.



3.3.4 *Subzona de Uso Restrito das Serras e Cristas Residuais (SZURscr)*

Visa promover o uso sustentável das serras ou de pequenos maciços residuais. Tem a Serra de Uruburetama, como área mais representativa. Tem o propósito de garantir a continuidade dos processos naturais, recuperar espaços degradados, especialmente pela bananicultura e outros usos desordenados.

Configuração Geoambiental: Superfície dissecada com formas de relevo de topos convexos e aguçados, separados por vales em “V” e eventualmente por vales de fundo plano, a exemplo de planícies alveolares. Evidente predominância de rochas do embasamento cristalino. Condições climáticas subúmidas e índices pluviométricos pouco superiores a 800 mm, com chuvas mais bem distribuídas do que nos sertões circundantes. Rede hidrográfica densa, de padrão subdendrítico, Argissolos Vermelho Amarelos e Neossolos Litólicos, revestidos primariamente por matas secas e caatinga arbórea.

Uso e Cobertura: Bananicultura, agroextrativismo, caatinga arbórea e matas secas degradadas; agropecuária.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle dos processos de degradação ambiental; recuperação da cobertura vegetal em topos de morros e vertentes íngremes; recuperação ambiental; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente.

Quadro 27 – Subzona de Uso Restrito das Serras e Cristas Residuais (**SZURscr**)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Alta</i></p>	<p>Áreas parcialmente favoráveis a lavouras de ciclo longo; silvicultura; proteção de vertentes; matas secas e úmidas do cristalino; pousio, forrageamento e nidificação da avifauna; mineração controlada.</p>	<p>Relevos dissecados; interflúvios estreitos; impedimentos à mecanização; alta susceptibilidade à erosão; ecodinâmica desfavorável; restrições legais nos topos dos morros e vertentes íngremes.</p>	<p>Desencadeamento de processos erosivos em topos de morros e vertentes íngremes; remoção de solos; susceptibilidade a movimentos de solifluxão; empobrecimento da biodiversidade; descaracterização da paisagem serrana.</p>	<p>Áreas com médio grau de intervenção e com meio ecodinâmico tendendo à instabilidade.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Uso de topos dos morros e vertentes íngremes; desmatamentos desordenados; agricultura sem adoção de técnicas conservacionistas; expansão urbana nas áreas de maior declividade.</p> <p>Permitidos e Controlados: Agroextrativismo controlado; agropecuária com técnicas conservacionistas; ecoturismo; pesquisa científica; proteção e recuperação ambiental; mineração ordenada em acordo com a legislação ambiental vigente; ações e programas de educação ambiental.</p>

Figura 68 – Crista Residual às margens da rodovia CE-040, Cascavel.



Figura 69 – Crista Residual da Serra do Juá, Caucaia.



Figura 70 – Maciço Residual em Itapipoca. A dissecação do relevo favorece a ação dos processos morfodinâmicos.



3.4 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, das áreas de inundação sazonal, dos sertões, da Chapada do Apodi e dos terraços marinhos. Compreende, também, áreas de ocupação urbana e do complexo industrial e portuário do Pecém.

Parte significativa dos setores ambientais enquadrados nessa categoria tem uma estabilidade ambiental mais antiga, conferindo limitações menos relevantes à prática de atividades econômicas, de implantação de infraestrutura ou de ocupação urbana. Por outro lado, trechos com vegetação bem conservada de florestas de tabuleiro (Floresta estacional semidecídua de terras baixas) ou de savanas dos tabuleiros, possuem elevada biodiversidade e há forte impacto quando são desmatadas para ocupação humana.

Cumpra 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. Apesar disso, trechos bem conservados dessa unidade, deveriam ser considerados para criação de novas Unidades de Conservação, a fim de resguardar a biodiversidade desse trecho, que está entre as maiores da região costeira.

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 natural;
- 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;
- Fiscalizar e coibir a ocupação irregular especialmente nas áreas de APP e Unidades de Conservação.
- Promover controle e monitoramento sobre as práticas de extrativismo vegetal, animal 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 e territórios com comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas.

3.4.1 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 sistema ambiental 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 semidecídua de tabuleiro. A vegetação pode variar no porte desde arbustais, até savanas e florestas, a depender do tipo de solo, regime de incêndios, tempo de regeneração desde o último desmatamento e influência dos ventos. A vegetação de tabuleiros é bastante diversa, com centenas de espécies vegetais. São as florestas costeiras de maior porte do Ceará e possuem uma flora que mistura espécies típicas da Caatinga, com várias espécies comuns no Cerrado e mesmo espécies provenientes da Amazônia e da Mata Atlântica. Exemplos de árvores encontradas nas savanas e nas florestas de tabuleiro são *Agonandra brasiliensis*, *Anacardium occidentale*, *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima gardneriana*, *Buchenavia tetraphylla*, *Campomanesia aromatica*, *Chamaecrista ensiformis*, *Curatella americana*, *Ficus spp.*, *Guettarda angelica*, *Handroanthus impetiginosus*, *Himantanthus drasticus*, *Hirtella ciliata*, *Hirtella racemosa*, *Manilkara triflora*, *Mouriri cearensis*, *Mouriri guianensis*, *Myrcia guianensis*, *Myrcia splendens*, *Ouratea fieldingiana*, *Parkia platycephala*, *Plathymenia reticulata*, *Protium heptaphyllum*, *Sterculia striata*, *Strychnos parvifolia*, *Tapirira guianensis*, *Zanthoxylum syncarpum* e várias outras.

Uso e Cobertura: Agropecuária/cajucultura, cocoicultura; exploração de recursos minerais para construção civil; exploração de lenha e carvão; ocupação urbana e industrial extensivas; infraestrutura viária; geração de energia por fontes renováveis.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Ordenamento urbano-rural controlado; fiscalização e controle no uso de fertilizantes; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente; acesso da população à disponibilidade dos recursos hídricos; poluição dos solos e da água eliminados; áreas propícias à expansão urbana e industrial.

Quadro 28 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Médio</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>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.</p>	<p>Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; baixas condições de fertilidade dos solos.</p>	<p>Habitat fortemente pressionado pelo desmatamento para as mais diversas ocupações humanas; desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas próximas às bordas de tabuleiros; riscos de poluição do aquífero; mineração descontrolada; impermeabilização dos solos por expansão urbana compromete a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial.</p>	<p>Áreas com médio a alto grau de intervenção.</p> <p>Áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade.</p>	<p>Proibidos e não Recomendáveis: Proibir a ocupação de bordas de tabuleiros em obediência à legislação ambiental (Código Florestal – Lei Federal no 12.651/2012); tolerância com atividades como o extrativismo vegetal, animal e mineral controlados.</p> <p>Permitidos e Controlados: Todas as atividades condizentes com a capacidade de uso dos tabuleiros como áreas medianamente estáveis, observado o potencial de impacto de cada atividade.</p>

Figura 71 – Zona de Uso Sustentável de Tabuleiros à retaguarda da planície litorânea na Praia das Fontes, Beberibe.



Figura 72 – Floresta de tabuleiro conservada na Área de Relevante Interesse Ecológico do Sítio Curió, Fortaleza.



Figura 73 – Área de Tabuleiro desmatada no perímetro Irrigado Curu-Paraipaba, Paraipaba.



Figura 74 – Tabuleiro pré-litorâneo à retaguarda do Campo de Dunas da praia de Patos, Amontada.



3.4.2 Subzona de Uso Sustentável da Transição Tabuleiros/Áreas de Dissipação Eólica (SZUS_{tt}d)

Visa promover o uso sustentável dessa estreita faixa de transição entre tabuleiros e antigas superfícies dunares (constituídas 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. No que respeita à flora, por ser ambiente de transição, comporta vegetação de dunas fixas e dos tabuleiros pré-litorâneos com eventuais ocorrências de caatingas. Comporta variados grupos faunísticos, em especial aves insetívoras e granívoras, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios, pequenos mamíferos.

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

Subsídios ao Manejo Ambiental: Ordenamento urbano-rural controlado; fiscalização e controle no uso de fertilizantes; acesso da população à disponibilidade dos recursos hídricos; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente; poluição dos solos e de água eliminados.

Quadro 29 – Subzona de Uso Sustentável de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica (SZUSttd)

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

Figura 75 – Extração mineral na zona de Transição Tabuleiro/Áreas de Dissipação Eólica, Icapuí.



Figura 76 – Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Canaã, Trairi.



Figura 77 – Utilização agrícola na área de transição tabuleiro/área de dissipação eólica em Trairi, entre as localidades de Espriado e Ilha do Guajiru.



3.4.3 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. Contingente adentro, contactam com os campos de dunas móveis e fixas e coalescem, quase sempre, com as superfícies de deflação ativa.

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

É um setor com vegetação normalmente campestre (campo praiano), podendo chegar a um arbustal em trechos mais protegidos do vento ou com mais estabilidade, onde espécies lenhosas como *Chrysobalanus icaco*, *Byrsonima crassifolia* e *Pilosocereus catingicola* se estabelecem com mais densidade. Comporta uma fauna variada, com destaque para aves insetívoras e granívoras, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios, pequenos mamíferos. Constitui área de forrageamento e nidificação para avifauna local e migratória.

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; desenvolvimento de atividades turísticas sustentáveis; localização de empreendimentos turísticos controlada; proteção desses ambientes, tendo em vista a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Quadro 30 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>Águas superficiais e subterrâneas; retenção de sedimentos; retenção de nutrientes; pastagens para gado de pequeno porte; patrimônio paisagístico; recarga de aquíferos; áreas de nidificação e forrageamento da avifauna e pousio de espécies migratórias.</p>	<p>Restrições às atividades agrícolas por deficiência de fertilidade de solos imaturos; susceptibilidade à contaminação dos recursos hídricos.</p>	<p>Retomada da deflação eólica com supressão da vegetação herbácea; qualidade das águas superficiais e subterrâneas comprometida em face da permoporosidade dos terrenos.</p>	<p>Áreas com médio grau de intervenção. Áreas medianamente frágeis e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: adensamento urbano excessivo; atividades de grande potencial de impacto ambiental.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; empreendimentos turísticos e imobiliários, desde que sejam adotadas técnicas construtivas adequadas, condizentes com as restrições impostas pelo meio natural (superfícies de alagamentos).</p>

Figura 78 – Superfícies de Deflação Estabilizada com ocorrência de lagoas e alagados na praia de Barra Nova, Cascavel.



Figura 79 – Retomada de processos eólicos em Superfície de Deflação estabilizada devido ao intenso tráfego de veículos, na margem direita do rio Catu, Aquiraz.



Figura 80 – Superfície de deflação estabilizada com predomínio de vegetação de campos e arbustais praianos em Paracuru.



Figura 81 – Adensamento da ocupação em Superfície de Deflação Estabilizada na Vila de Jericoacoara, Jijoca de Jericoacoara.



3.4.4 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 de planícies fluviais e a carnaúba tem evidente dispersão. A depender do tempo de inundação a que cada ponto desse ambiente é exposto, pode apresentar carnaubais, com presença marcante de *Copernicia prunifera*, ou ser ocupado majoritariamente por macrófitas aquáticas, sejam elas espécies anfíbias, ou euhidrófitos, que são as plantas aquáticas com crescimento realmente restrito ao ambiente aquático.

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

Quadro 31 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Alta</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Média</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>Recursos hídricos superficiais; patrimônio paisagístico; agroextrativismo; mineração controlada.</p>	<p>Inundações sazonais; baixa tolerância à ocupação; expansão urbana desordenada.</p>	<p>Aterramento; despejo de efluentes e de resíduos sólidos; cheias periódicas; mineração de argilas sem controle; desmatamentos.</p>	<p>Áreas com médio a alto grau de intervenção.</p> <p>Áreas frágeis e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: implantação de loteamentos; implantação de sistema viário; implantação de grandes empreendimentos.</p> <p>Permitidos e Controlados: Atividades turísticas sustentáveis; pecuária de baixo impacto ambiental; empreendimentos que adotem técnicas construtivas adequadas com projetos de drenagem e controle de cheias e inundações.</p>

Figura 82 – Área de inundação sazonal nas proximidades da CE-371 em Aracati.



Figura 83 – Área de inundação sazonal, Fortaleza.



Figura 84 – Área de inundação sazonal, Chaval.



3.4.5 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 do litoral leste, particularmente no Município de Icapuí.

A vegetação dos terraços marinhos é tipicamente semelhante a das superfícies de deflação, com as mesmas espécies da fauna e da flora. Predomínio de campos praianos, com eventuais maciços de plantas arbustivas, relativo à fauna com preponderância de aves insetívoras e granívoras, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios e pequenos mamíferos.

Uso e Cobertura: Coqueirais, pecuária extensiva e pequeno porte, salinas, agropecuária com predomínio de coqueirais comerciais.

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; coibir a realização de atividades com grande potencial de impacto; programas e ações de educação ambiental para um manejo adequado dos recursos ambientais.

Quadro 32 – Subzona de Uso Sustentável dos Terraços Marinhos (SZUStm)

ATIVOS AMBIENTAIS	CAPACIDADE PRODUTIVA DOS RECURSOS NATURAIS		IMPACTOS E RISCOS DE OCUPAÇÃO	UNIDADE DE INTERVENÇÃO E MEIO ECODINÂMICO	DIRETRIZES DE USO
	Potencialidades	Limitações			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Alta</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Médio</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Alto</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Médio</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Médio</i></p>	<p>Topografia plana; agroextrativismo; aquíicultura; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; interesse científico por ser indicador de influências de flutuações eustáticas pretéritas.</p>	<p>Substrato inconsistente; alagamentos periódicos; alta vulnerabilidade à poluição/contaminação do aquífero de pequena profundidade; baixa fertilidade natural dos solos; área com baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>Poluição dos recursos hídricos; lixiviação favorecida pela permoporosidade dos sedimentos; ocupação por carcinicultura.</p>	<p>Áreas com médio grau de intervenção;</p> <p>Áreas medianamente frágeis e meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: ocupação desordenada; implantação de grandes empreendimentos; agropecuária; trânsito desordenado de veículos automotores; uso de agrotóxicos.</p> <p>Permitidos e Estimulados: Atividades turísticas sustentáveis; controle de efluentes e resíduos; agropecuária de baixo impacto ambiental; aquíicultura e salinas controlados.</p>

Figura 85 – Terraço marinho com utilização agropecuária próximo à sede municipal de Icapuí.



Figura 86 – Exploração salineira sobre os terraços marinhos em Icapuí.



3.4.6 Subzona de Uso Sustentável de Chapadas (SZUSc)

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 à porção 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. É um trecho dominado por uma transição entre a vegetação costeira dos tabuleiros, mais próximo da costa, e a caatinga, mais ao interior do continente. Comporta variados grupos faunísticos, com predomínio aves, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios e pequenos mamíferos.

Uso e Cobertura: Agropecuária, extrativismo vegetal e caatinga arbustiva; geração de energia por fontes renováveis.

Subsídios ao Manejo Ambiental: Fiscalização e controle no uso de fertilizantes; acesso da população à disponibilidade de recursos hídricos; controle da exploração dos recursos hídricos subterrâneos; poluição dos solos e da água eliminados; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente; ações de educação ambiental para um manejo adequado dos recursos ambientais.

Quadro 33 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: Média</p> <p>Diversidade Biológica: Média</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Média</p> <p>Estado de Conservação: Baixo</p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Média</p>	<p>Baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração e solos rasos e medianamente espessos; silvicultura; agroextrativismo controlado; atividades agrícolas.</p>	<p>Deficiências hídricas superficiais; ausência de locais favoráveis a barramento de rios.</p>	<p>Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas; contaminação do lençol freático.</p>	<p>Áreas com baixo a médio grau de intervenção; áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico de transição tendendo à estabilidade.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Atividade minerária descontrolada; ocupação desordenada; uso indiscriminado de agrotóxicos.</p> <p>Permitidos e controlados: Agricultura irrigada, com controle de uso de agrotóxicos e uso de técnicas conservacionistas; implantação de loteamentos; mineração ordenada em acordo com a legislação ambiental vigente; implementação de sistema viário.</p>

Figura 87 – Agricultura irrigada na Chapada do Apodi em Icapuí, próximo à BR-304.



Figura 88 – Extensivo uso agrícola na Chapada do Apodi, próximo à planície litorânea de Icapuí.



3.4.7 Subzona de Uso Sustentável dos Sertões (SZUSs)

Visa promover o uso sustentável dos sertões semiáridos e subúmidos que abrangem áreas de contato com os Setores Ambientais Estratégicos da planície litorânea e dos tabuleiros. 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.

A caatinga é o tipo de vegetação dominante no semiárido brasileiro, se aproximando da região costeira nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Embora chegue próximo ao litoral, tipicamente a vegetação costeira não é a própria caatinga, mas sim florestas, savanas e campos onde espécies do domínio da Caatinga se misturam com espécies dos domínios do Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica, além de espécies realmente associadas e especializadas em ambientes costeiros. Apresenta variados grupos faunísticos com aves insetívoras e granívoras, répteis carnívoros/insetívoros, anfíbios, pequenos mamíferos.

As formações costeiras propriamente ditas estão associadas aos tabuleiros pré-litorâneos, dunas, estuários, planícies costeiras e outros habitats realmente associados à linha de costa. Mas ao considerar os limites municipais como área de abrangência do estudo, após o limite entre o Grupo Barreiras e a Depressão Sertaneja, adentra-se a área dos 'sertões', onde ocorre a vegetação de caatinga propriamente dita. A caatinga é uma vegetação decídua, bastante adaptada ao clima semiárido e a uma longa estação seca, que geralmente ultrapassa seis meses. Tem fisionomia heterogênea, variando em seu porte de caatingas arbustivas até caatingas arbóreas de porte considerável, a depender do regime de distúrbios humanos, profundidade dos

solos e disponibilidade hídrica. Nesse tipo de vegetação temos espécies características como *Anadenanthera colubrina*, *Astronium urundeuva*, *Cenostigma nordestinum*, *Cereus jamacaru*, *Combretum leprosum*, *Commiphora leptophloeos*, *Cordia oncocalyx*, *Croton blanchetianus*, *Croton sonderianus*, *Handroanthus impetiginosus*, *Libidibia ferrea*, *Manihot carthaginensis*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Mimosa tenuiflora*, *Pilosocereus gounellei*, *Xiquexique gounellei* e outras.

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

Subsídios ao Manejo Ambiental: Controle dos processos de degradação ambiental; manejo sustentado da caatinga; expansão das ocupações urbanas e industriais; recuperação da biodiversidade como meio de deter e/ou atenuar os efeitos da degradação ambiental; recuperação ambiental; ações de educação ambiental para um manejo adequado dos recursos ambientais.

Quadro 34 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: Média</p> <p>Diversidade Biológica: Média</p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: Médio</p> <p>Estado de Conservação: Baixo</p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: Alta</p>	<p>Pecuária extensiva; extrativismo vegetal controlado; implantação viária; expansão urbana.</p>	<p>Solos rasos; afloramentos rochosos; irregularidade pluviométrica; escassez de recursos hídricos; suscetibilidade à erosão e desertificação.</p>	<p>Desmatamento; queimadas; 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.</p>	<p>Áreas com médio grau de intervenção; Áreas com meio ecodinâmico de transição.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Desmatamento indiscriminado da caatinga; uso descontrolado dos recursos hídricos.</p> <p>Permitidos e Controlados: Expansão viária e urbana; agricultura de subsistência; agroextrativismo; mineração ordenada em acordo com a legislação ambiental vigente; atividades condizentes com a capacidade de suporte dos sertões.</p>

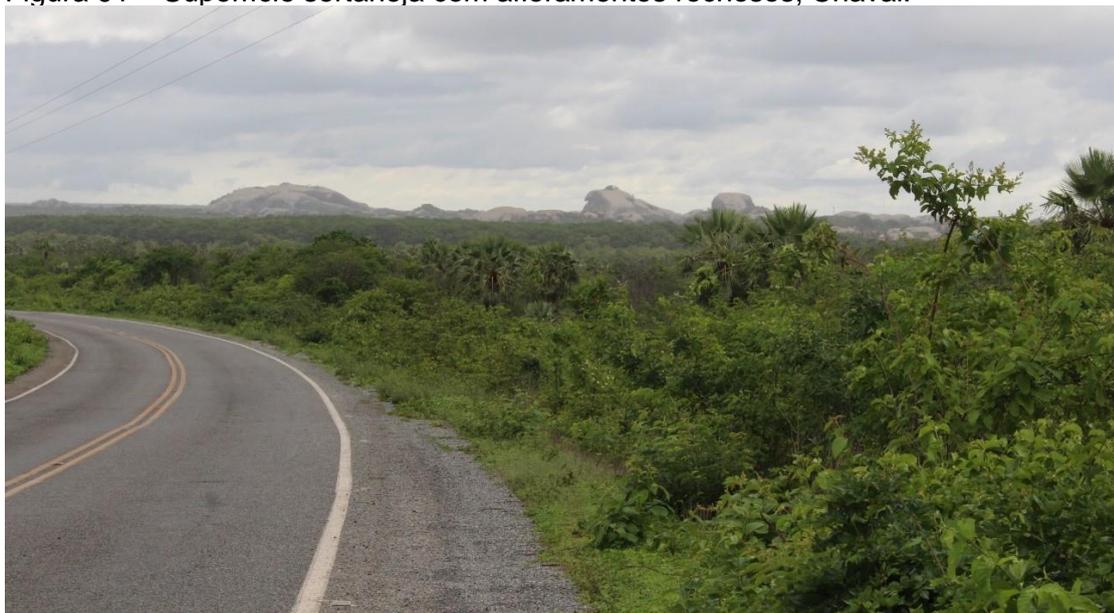
Figura 89 – Sertões com crista residual, Caucaia.



Figura 90 – Sertões aplainados em Itapipoca, com maciço residual de Uruburetama ao fundo.



Figura 91 – Superfície sertaneja com afloramentos rochosos, Chaval.



3.4.8 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 de ocupação urbana 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 praias, campos de dunas, planícies fluviais e lacustres e superfícies 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; atividades minerárias ordenadas desenvolvidas em acordo com a legislação ambiental vigente; obediência à legislação urbanística municipal; manutenção da qualidade ambiental; acesso da população à disponibilidade de recursos hídricos; poluição dos solos e da água eliminados.

Quadro 35 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Baixa</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Baixa</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Médio</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>Tabuleiros: Expansão urbana; baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa; solos muito espessos; fácil escavabilidade; patrimônio paisagístico e cultural.</p> <p>Planície Litorânea: Patrimônio paisagístico em remanescentes florestais; geodiversidade e diversidade biológica; prestação de serviços ecossistêmicos em fragmentos florestais.</p>	<p>Deficiência hídrica durante a estiagem; proteção legal em áreas de APP; vulnerabilidade à poluição dos recursos hídricos; excessiva impermeabilização dos solos.</p>	<p>Tabuleiros: Riscos de poluição dos aquíferos Barreiras, Dunas e Aluvial.</p> <p>Planície Litorânea: desmatamentos irregulares de dunas fixas, manguezais e matas ciliares; desmonte de dunas para dar lugar a construções urbanas desconfiguração paisagística; especulação imobiliária.</p>	<p>Tabuleiros; áreas com médio a alto grau de intervenção; áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade.</p> <p>Planície Litorânea: Área sem ou com baixa intervenção; áreas frágeis legalmente protegidas e meio ecodinâmico instável.</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação de APPs, ambientes com ecodinâmica fortemente instável e Unidades de Conservação; implantação viária em setores ambientais fortemente instáveis; implantação de loteamentos não dotados de infraestrutura urbana básica.</p> <p>Permitidos e Controlados: Ocupação de setores ambientais medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade, com priorização das áreas dos tabuleiros para expansão urbana; expansão urbana em conformidade com as disposições dos Planos Diretores municipais; usos e atividades permitidos nas áreas das Unidades de Conservação restritos aos previstos na Lei federal nº 9.985/2000 e no diploma de criação da Unidade de Conservação e respectivo plano de manejo; empreendimentos industriais de baixo impacto, dotados de sistemas de controle/tratamento da poluição do ar, efluentes industriais e resíduos; atividades comerciais e de prestação de serviços; mineração ordenada em acordo</p>

Ativos Ambientais	Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais		Impactos e Riscos de Ocupação	Unidade de Intervenção e Meio Ecodinâmico	Restrições de uso
	Potencialidades	Limitações			
					com a legislação ambiental vigente; empreendimentos turísticos; educação ambiental; proteção e recuperação ambiental.

Figura 92 – Área urbana de Fortim com a planície do rio Jaguaribe ao fundo.



Figura 93 – Avanço da área de ocupação urbana em direção à Sabiaguaba e Lagoa da Precabura em Fortaleza.



Figura 94 – Sede municipal de Paracuru.



Figura 95 – Sede municipal de Camocim às margens do rio Coreaú.



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

A Subzona de Uso Sustentável do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (SZUScipp) visa a ocupação ordenada da área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), disciplinando o processo de ocupação e expansão da área, assegurando a sustentabilidade de uso dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento sustentável.

A região do Terminal Portuário do Pecém, além das instalações portuárias abriga um complexo industrial e conta com transporte multimodal de cargas (marítimo, rodovias, ferrovias e dutovias). Tal configuração faz com que este se constitua num equipamento de grande importância econômica para o estado do Ceará, pois encontram-se vinculadas a estas, diversas atividades econômicas, que impulsionam o desenvolvimento de todo o território cearense.

Considerando esse propósito do Terminal Portuário do Pecém, com toda sua infraestrutura básica e multimodal, bem como seu papel como equipamento promotor de desenvolvimento econômico do estado do Ceará, é natural que este se constitua em importante fonte de renda e empregos. Além disso, contribui direta ou indiretamente para a promoção da melhoria de infraestrutura em sua área de influência.

A localização estratégica do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP, aliada à dotação de instalações portuárias de alta qualidade, à disponibilidade de áreas para implantação de novos empreendimentos e sua fácil interconexão com os sistemas de transporte da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), constituem importantes vantagens competitivas para a atração de novos empreendimentos industriais e demandas de cargas.

Ademais, investimentos em todas as modalidades de transportes, seja rodoviário, ferroviário ou aeroviário, bem como em instalações de infraestruturas de movimentação e manuseio de cargas e em outras instalações portuárias operacionais, continuam sendo planejados e/ou executados para os cenários de curto, médio e longo prazos. Além disso, devido a sua infraestrutura e a localização estratégica em relação aos mercados da costa leste dos Estados Unidos e dos principais mercados europeus,

a instalação de novos empreendimentos industriais e de logística, contribuem para tornar o Porto do Pecém mais competitivo. Colaboram assim, para a sua transformação num terminal concentrador de cargas brasileiro (Hub Port), promovendo conseqüentemente o desenvolvimento socioeconômico do Estado do Ceará.

Ressalta-se que, a maior parte do território do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP, encontra-se posicionado sobre os tabuleiros pré-litorâneos, garantindo, predominantemente, a ocupação da sua área industrial, em especial dos empreendimentos vinculados aos polos metalmeccânico e petroquímico, em setores ambientalmente estáveis. Sob o ponto de vista de limitações para instalações urbano-industriais, nestes setores, 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.

A área posicionada adjacente ao terminal portuário (área retroportuária ou retroárea), por sua vez, apresenta ambientes vulneráveis e com ecodinâmica instável, representados por campos de dunas e superfícies de deflação ativas, devendo a ocupação nesses setores, quando não houver alternativa locacional viável, ser destinada preferencialmente à implantação de modais de transportes e atividades industriais ou comerciais que mantenham alguma afinidade com as atividades do porto, além das instalações portuárias operacionais, vinculadas à movimentação e armazenagem de cargas, instalações portuárias de turismo e parques de geração de energia.

Merece ressalva, a proximidade do Complexo Industrial e Portuário do Pecém com três importantes áreas de preservação ambiental da zona costeira do estado do Ceará, todas representativas de ecossistemas do Complexo Vegetacional Litorâneo, sendo uma UC de Proteção Integral – a Estação Ecológica do Pecém, cujo território apresenta-se subdividido em duas áreas (Estação Ecológica do Pecém 1 e 2) e outras duas de Uso Sustentável – as Áreas de Proteção Ambiental - APAs do Pecém e do Lagamar do Cauípe. Ressalta-se que, duas destas UCs, estão posicionadas adjacentes ao território do Complexo Industrial e Portuário do Pecém - a APA do

Pecém e a Estação Ecológica do Pecém, com a zona de amortecimento desta última abrangendo parte do território deste complexo.

Tal posicionamento é factível, sendo referendado pela Resolução COEMA no 10/2016. A referida Resolução reza em seu Artigo 1º, parágrafo terceiro, que: “Na faixa de 100 (cem) metros a partir do limite das Unidades de Conservação de Proteção Integral, só poderão ser implantadas atividades ou empreendimentos de baixo impacto ambiental e de pequeno potencial poluidor degradador, de acordo com a Resolução COEMA nº 10/2015, excluindo-se os equipamentos que integram e integrarão o Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP.”

Ressalta-se por fim, que para fins de licenciamento, todas as atividades desenvolvidas dentro do perímetro do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP serão consideradas de utilidade pública, desde que guardem relação com os objetivos deste complexo.

É importante que, para os novos projetos e plantas produtivas com implantação prevista para a área do CIPP, sejam cumpridas as exigências legais e ambientais, mantendo a cultura de sustentabilidade dos investimentos realizados.

As áreas inseridas na poligonal de utilidade pública do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP) estabelecidas pelo Decreto Estadual nº 31.357/2013, terão suas ocupações norteadas pelos preceitos do Plano Diretor do CIPP e dos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano dos municípios integrantes.

Quadro 36 – 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			
<p>Diversidade Ambiental: <i>Média</i></p> <p>Diversidade Biológica: <i>Média</i></p> <p>Morfologia e Patrimônio Paisagístico: <i>Médio</i></p> <p>Estado de Conservação: <i>Baixo</i></p> <p>Vulnerabilidade e Susceptibilidade à Erosão: <i>Média</i></p>	<p>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.</p>	<p>Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios.</p>	<p>Riscos de poluição dos aquíferos dunares e Barreiras; poluição atmosférica e sonora, riscos tecnológicos em geral.</p>	<p>Áreas com médio e alto grau de intervenção.</p> <p>Áreas medianamente estáveis e meio ecodinâmico de transição tendendo de medianamente estável (tabuleiros) a fortemente instável (planície litorânea).</p>	<p>Proibidos e Não Recomendáveis: Ocupação de APP's; implantação viária em setores ambientais fortemente instáveis; usos não compatíveis com as normas estabelecidas pelo CIPP.</p> <p>Permitidos e Controlados: Ocupação dos setores ambientais medianamente estáveis e meio ecodinâmico tendendo à estabilidade com empreendimentos industriais, comércio e prestação de serviços; armazenamento, transporte e distribuição de produtos e mercadorias e parques tecnológicos; ocupação da retroárea do porto deve ser destinada preferencialmente à implantação de modais de transportes e atividades industriais ou comerciais que mantenham alguma afinidade com as atividades do porto, além das instalações portuárias operacionais vinculadas a movimentação e armazenagem de cargas, as instalações portuárias de turismo e parques de geração de energia; usos e atividades permitidos nas áreas das Unidades de Conservação restritos aos previstos na Lei Federal nº 9.985/2000 e no diploma de criação da Unidade de Conservação e respectivo Plano de Manejo; ocupação da faixa de 100 (cem) metros contígua ao limite das Unidades de Conservação de Proteção Integral</p>



Ativos Ambientais	Capacidade Produtiva dos Recursos Naturais		Impactos e Riscos de	Unidade de Intervenção e	Restrições de uso

Figura 96 – Pier de atracagem de navios no Porto do Pecém, São Gonçalo do Amarante.



Figura 97 – Complexo Industrial e Portuário do Pecém, São Gonçalo do Amarante.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Zoneamento Ecológico–Econômico da Zona Costeira do Ceará (ZEEC), conforme preconizado nos seus propósitos fundamentais, buscou atender, de modo pleno, aos objetivos estabelecidos pelo Termo de Referência.

Por oportuno, cabe dar destaque a alguns aspectos julgados mais relevantes para o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Ceará. O ZEEC, explicitamente, sintetiza duas dimensões fundamentais: Ecológica – refletindo o conhecimento totalizante da natureza, as potencialidades e as limitações do ambiente e dos recursos naturais; e a Econômica – manifestando aspirações de desenvolvimento socioeconômico, que vive e retira o seu sustento do ambiente.

O paradigma do ZEEC é o desenvolvimento sustentável, conciliando o crescimento econômico com a conservação da natureza. A estratégia de desenvolvimento sustentável concebida no presente documento, partiu da própria concepção e definição dos objetivos e dos meios operativos adotados, orientando-se para um cenário prospectivamente melhor.

Para elaboração deste ZEEC, foram realizadas 16 (dezesesseis) oficinas de planejamento e audiências públicas amplamente divulgadas, expondo o contexto que é próprio do planejamento participativo.

A organização do documento, elaborado em escalas diferenciadas, com detalhamento para a área de abrangência da planície litorânea, buscou inserir o ZEEC na política de ordenamento territorial e de desenvolvimento regional. Para tanto trabalhou-se na escala 1:500.000 para os domínios naturais; 1:50.000 para as áreas interiores dos vinte e três municípios costeiros; 1:25.000 para a planície litorânea; e 1:10.000 nos dez principais estuários do Ceará – Jaguaribe, Pirangi, Choró, Pacoti, Curu, Mundaú, Acaraú, Coreaú, Curu e Timonha. Complementarmente foram realizados estudos na escala de 1:10.000 que forneceram subsídios ao ZEEC.

O ZEEC foi estruturado de modo a colocar-se como um instrumento da política estadual de meio ambiente, atuando decisivamente, no ordenamento territorial. Estabeleceu medidas e padrões de proteção ambiental, de modo a assegurar a qualidade ambiental, a proteção dos solos e dos recursos hídricos, a conservação da

biodiversidade, objetivando o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. Deve orientar o poder público e a sociedade nas ações de monitoramento, licenciamento, fiscalização e gestão.

Sob o ponto de vista teórico-metodológico, o ZEEC fundamentou-se na concepção sistêmica da natureza, delimitando os Sistemas Ambientais e os Setores Ambientais Estratégicos, visando estabelecer zonas e subzonas de planejamento.

Sob o aspecto operacional, foram consideradas as fases de planejamento, diagnóstico, prognóstico e consolidação. No planejamento foi elaborado e discutido o plano de trabalho; o diagnóstico tratou da identificação, caracterização e mapeamento dos domínios naturais e paisagísticos, dos sistemas ambientais e dos Setores Ambientais Estratégicos, além do contexto socioeconômico litorâneo; o prognóstico visou estabelecer as unidades de intervenção, traçando cenários com a trajetória mais provável da dinâmica socioambiental, considerando as perspectivas tendenciais e desejáveis; a consolidação, estabeleceu a tipologia do ZEEC, através de quatro categorias funcionais de Zonas: (1) Zona de Preservação Ambiental de Áreas Legalmente Protegidas; (2) Zona de Recuperação Ambiental; (3) Zona de Uso Restrito e (4) Zona de Uso Sustentável. Para cada Zona, foi feita uma caracterização visando estabelecer Diretrizes Normativas de Uso.

As Zonas foram subdivididas em Subzonas, fundamentadas na delimitação dos Setores Ambientais Estratégicos, identificando-se, para cada caso, o objetivo, configuração geoambiental, normas legais, uso e cobertura, subsídios ao manejo ambiental e matriz síntese.

A matriz síntese das Subzonas discrimina os ativos ambientais, a capacidade produtiva dos recursos naturais através de suas potencialidades e limitações, os impactos e riscos de ocupação, as unidades de intervenção e meio ecodinâmico. Culmina com a identificação das diretrizes de uso, com especificações de ações proibidas e não recomendáveis e de ações permitidas e controladas.

Ressalta-se, finalmente, conforme as Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico - Econômico do Brasil, que o ZEEC, ao dispor de um mecanismo integrado de diagnóstico e fornecer diretrizes pactuadas de ação, deve contribuir para que o sistema de planejamento oriente os esforços de investimento do

governo e da sociedade civil, segundo as peculiaridades das áreas definidas como Zonas e tratadas como Unidades de Planejamento neste ZEEC.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SÁBER, Aziz Nacib. **Brasil: Paisagens de Exceção: o litoral e o Pantanal Mato – grossense: patrimônios básicos**. Cotia – SP: Ateliê Editorial, 2006.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 19ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017.
- BERTRAND, Georges. **Ecologie de l'espace géographique**. CR Soc. Biogéographique, v. 406, p. 195-205, 1969.
- CARVALHO, Alexandre Medeiros de et al. Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil: Registro ímpar de um paleo-sistema eólico costeiro. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**.: CPRM, Brasília, v. 2. 12 ago. 2019.
- CAUBET, Christian Guy. **A água, a lei, a política... e o meio ambiente?** Curitiba: Juruá, 2004. 306p.
- BRASIL, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), **Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA, 2021**. Disponível em: <<https://bit.ly/2IGf4Q0>>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- BRASIL. MMA/IBAMA – **Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental**. Brasília, 2001.
- BRASIL. MMA/ SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Lei Nº 9985, de 18 de julho de 2000.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBIO). **Metodologia para Elaboração de Plano de Manejo das Unidades de Conservação Federais**. 2018. 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. 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 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.
- BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Primeiro Relatório Nacional para a Conservação sobre Diversidade Biológica**. Brasília, DF: MMA, 1998.

BRASIL.IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – **Roteiro Metodológico de Planejamento**. Brasília, 2002.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Pesquisa da Produção Pecuária Municipal, 2020**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 jul. 2021

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2019**. Brasília, SNS/MDR, 2020. 183p.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): 4º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2019**. Brasília, SNS/MDR, 2020. 185p.

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

CEARÁ. SEMA/SEMACE. **RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO**. Volume 4. Fortaleza: Sema, 2020.

CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), **Anuário Estatístico do Ceará, 2020**. Disponível em: <ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/anuario.xhtml>. Acesso em: 25 jul. 2021.

CEARÁ, Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), 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. Demanda 19 – Zoneamento Ambiental da Planície Litorânea. Volume 4 – Diagnóstico Participativo e Cartografia Social. **Tomo III: Relatório Consolidado com o Resultado do Mapeamento Social e Diagnóstico Participativo**. Fortaleza, Consórcio TPF-GAU, 2020. 189p.

CHRISTOPHERSON, Robert W. **Geossistemas – Uma introdução à geografia física**. Tradução: Francisco Eliseu Aquino (et al.). Porto Alegre: Bookman, 7ª edição, 2012.

FIGUEIREDO, M. A, et al. **Plano de Recuperação e Manejo da Cobertura Florestal Visando a Preservação dos Recursos Hídricos da RMF**, AUMEF, Fortaleza, 1985.

FIGUEIREDO, M. A. **Nordeste do Brasil Relíquias Vegetacionais no Semi-árido cearense (cerrados)**, Revista Ciências Agrônômicas (RCA), [S.l.] 1990.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA 2001. **Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental, APA** (1999). Brasília: IBAMA/GTZ. 239pp.

_____. **Roteiro Metodológico de Planejamento**. Brasília, 2002.

Ministério do Meio Ambiente. Zoneamento Ecológico Econômico. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

_____. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**. 1996. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/7562?Itemid=866#1%C2%BA-macrodiagn%C3%B3stico-da-zc>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

_____. **Primeiro Relatório Nacional para a Conservação sobre Diversidade Biológica**. Brasília, DF: MMA, 1998.

_____. **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. 2006. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/item/7529.html>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas, a história de uma procura**. São Paulo, Geosp 3 – Novas abordagens, Editora Contexto, 2000.

MORAIS, J.O. **Processos e Impactos Em Zonas Costeiras - Geologia No Planejamento Ambiental**. REV. GEOL., V. 9, P. 181-242, 1996.

MORAIS, Jader Onofre de. **Exploração, Beneficiamento e Impactos ambientais**. Fortaleza: 1. ed. Fortaleza: Realce, 2003. v. 1. 514 p.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208 p.

SEMA, Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. **Atualização do Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará: Relatório do diagnóstico do meio biótico**. Rdbm. Fortaleza. 2021. No prelo.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas**. São Paulo. Métodos em Questão, v. 16, 1976.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará: Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** Fortaleza: Funece, p. 06-103, 2000.

_____. **Elaboração do Diagnóstico geoambiental e socioeconômico das áreas estuarinas e manguezais dos rios Malcozinhado, Catu, Timonha e Jaguaribe no Estado do Ceará.** (coordenação técnica). 2003.

_____. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo- PDPFor/** Marcos José Nogueira de Souza... [et al.]. – Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172 p.

_____. **MAPEAMENTO DE SISTEMAS AMBIENTAIS E APLICAÇÕES PRÁTICAS PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E O ORDENAMENTO TERRITORIAL.** Revista Equador v. 4, p. 161-173, 2015.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. **Análise Ambiental - Uma Prática da Interdisciplinaridade no ensino e na Pesquisa.** Rede: Revista Eletrônica do Prodepa, v. 7, p. 42-59, 2011.

SUGUIO, K. & TESSLER, M.G. **Depósitos quaternários da planície costeira de Cananeia-Iguape (SP).** São Paulo, Universidade de São Paulo, 1992. 33p. (Publicação Especial do Instituto Oceanográfico-USP, 9)

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha.** T. A. Queiroz. Editor. São Paulo 1992.

TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence Dorneles. **Licenciamento ambiental.** 7. ed. Saraiva, 2018.

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

TROPPEMAIR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. **GEOSSISTEMAS (Geosystems).** Mercator, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. p. 79 a 90, nov. 2008.

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 nºs 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 nºs 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/Constituição/Constituição%20Compilado.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/do1-2018-09-11-resolucao-n-488-de-5-de-setembro-de-2018-40360307>. Acesso em: 19.jul 21.

_____. 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://belt.al.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://belt.al.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.

_____ 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.

GLOSSÁRIO

Abiótico: componente do sistema ambiental natural ou do ecossistema que não inclui os seres vivos.

Alagados: área plana sazonalmente inundada por águas de origem pluvial, precariamente incorporadas à rede de drenagem, dispostas dispersamente nas superfícies de deflação estabilizadas.

Antrópica: ações humanas sobre o ambiente.

Área de inundação sazonal: área plana com ou sem cobertura arenosa, sujeita a inundação periódica, precariamente incorporada à rede de drenagem, disposta dispersamente nas superfícies dos tabuleiros e sertanejas.

Área de Preservação Permanente: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Área de Proteção Ambiental: área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, 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.

Arenito: rocha sedimentar resultante da litificação (cimentação) de areia por cimento de natureza química.

Bacia hidrográfica: terras drenadas por um rio principal como coletor de drenagem e seus tributários.

Baixada: Área topograficamente deprimida em relação aos ambientes contíguos, compondo um domínio paisagístico.

Biodiversidade: sinônimo de diversidade biológica, abrangendo a diversidade dos seres vivos de todas as origens, suas relações mútuas, bem como os complexos ecológicos de que fazem parte.

Biótico: componente do ecossistema natural que inclui os seres vivos. Referente ao conjunto de seres vivos.

Caatinga: vegetação xerófita do semiárido brasileiro, do tipo mata espinhosa tropical.

Cartografia Social: metodologia que tem como objetivo contribuir com o planejamento das políticas públicas, no sentido de revelar a visão das comunidades tradicionais nos mapas, considerando conflitos e ameaças aos seus territórios advindos da insegurança fundiária e da instalação de grandes projetos e empreendimentos.

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

Cenário tendencial: prognóstico da situação atual e futura, desconsiderando a implantação de medidas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Compartimentação geoambiental: distribuição geográfica dos sistemas ambientais e setores ambientais oriundos das relações de interdependência entre os componentes naturais.

Complexo lagunar-estuarino: complexo de águas rasas em ambientes de baixa energia, mantendo comunicação com o mar.

Comunidade indígena: conjunto de famílias ou comunidades índias, quer vivendo em estado de completo isolamento em relação aos outros setores da comunhão nacional, quer em contatos intermitentes ou permanentes, sem, contudo, estarem neles integrados.

Comunidade pesqueira: grupos sociais, segundo critérios de autoidentificação, que tem na pesca artesanal elemento preponderante do seu modo de vida, dotados de relações territoriais específicas referidas à atividade pesqueira, bem como a outras atividades comunitárias e familiares, com base em conhecimentos tradicionais próprios e no acesso e usufruto de recursos naturais compartilhados.

Comunidade quilombola: conjunto de 15 ou mais indivíduos quilombolas em uma ou mais moradias contíguas espacialmente, que estabelecem vínculos familiares ou

comunitários e pertencentes a Comunidades Remanescentes de Quilombos, ou simplesmente Comunidades Quilombolas, que são grupos étnico-raciais, segundo critérios de autoatribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão historicamente sofrida.

Comunidades tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tal, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

Conservação: manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral.

Crista residual: relevo de topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandeza em rochas do embasamento cristalino.

Degradação ambiental: alteração adversa das características do meio físico-biótico.

Derivação ambiental: alterações dos componentes ambientais e da dinâmica natural, que pode tender para a progressividade ou regressividade.

Duna fixa por diagênese: superfície descontínua, topograficamente elevada em relação à faixa praial e setores adjacentes, fixada por camada mantenedora de arenitos, oriundos da cimentação de sedimentos arenosos (eolianitos, cascudos).

Duna fixa: morro de areia, com feições morfológicas variadas, submetida a processos incipientes de pedogênese coberta por vegetação.

Duna móvel: morro de areia, com feições morfológicas variadas, sem cobertura vegetal e modeladas por ações eólicas.

Duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de câmoreo ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta ou não, por vegetação.

Ecodinâmica: trata das relações recíprocas entre os componentes naturais e a dinâmica dos fluxos de energia e matéria no meio ambiente. Com base no balanço entre morfogênese e pedogênese, desenvolvem-se ambientes com maior ou menor estabilidade.

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

Efluentes: Despejos líquidos, oriundos de diversas atividades ou processos.

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

Estabilidade: capacidade de um sistema ambiental em resistir ou responder à influência dos processos exodinâmicos sem alterar, substancialmente, sua estrutura.

Extrativismo: sistema de exploração fundamentado na coleta ou extração de recursos naturais.

Faixa praial: Área coberta e descoberta periodicamente pelas águas marítimas, fluviais e lacustres acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicia a vegetação natural ou outro ecossistema.

Falésia fóssil: alto topográfico recuado em litologias sedimentares não mais submetidas aos efeitos da abrasão marinha.

Falésia viva: alto topográfico escarpado em borda de tabuleiro, com evidente ruptura de declive em relação à faixa praial.

Foz ou desembocadura: saída ou ponto de descarga de um curso fluvial.

Fragilidade do sistema ambiental: decorre da instabilidade ambiental gerada pela predominância de ações morfodinâmicas sobre a pedogênese.

Gestão ambiental: condução, proteção, controle de uso dos recursos naturais, por meio de instrumentos variados, requerendo gestão compartilhada pelos diversos agentes envolvidos na atividade.

Hidroclimática: característica ligada às condições hidrográficas e climáticas de uma região.

Hidrogeológico: referente às águas subterrâneas.

Ilha arenosa: feição deposicional arenosa e com outros clásticos finos, paralela à linha de costa e produzida por processos costeiros com extremidades não conectadas ao continente.

Impacto ambiental: todo e qualquer desequilíbrio que afeta o meio fisicobiótico.

Inselberg: forma de relevo residual em superfícies pediplanadas semiáridas.

Lagoa: corpo de água estagnada de origem fluvial ou freática, com regime hidrológico permanente ou sazonal.

Laguna: corpo de águas rasas, salgadas ou salobras, mantendo ligação restrita com o mar.

Maciço residual: níveis elevados de serras dispersos na depressão sertaneja do Nordeste semiárido.

Manejo: todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas.

Manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural de mangue, com influência fluviomarina, típica de solos limosos de regiões estuarinas.

Meio ecodinâmico: categoria de ambiente que possui maior ou menor estabilidade em face do balanço entre processos morfogenéticos e pedogenéticos.

Modelado: aspecto geomorfológico da superfície terrestre.

Monitoramento ambiental: coleta de medidas ou observações sistemáticas em uma série espaço – temporal, sobre qualquer componente ou atributo natural, capaz de fornecer uma amostra representativa do ambiente.

Morfodinâmica: processos externos modeladores da superfície terrestre.

Morfogênese: referente aos processos condicionantes da origem e evolução do relevo.

Paleoclima: climas do passado geológico, cujas características podem ser inferidas através de evidências geomorfológicas, pedológicas, bioecológicas, dentre outras.

Pediaplano: extensas superfícies de erosão modeladas em climas quentes e secos, como a depressão sertaneja do Nordeste brasileiro.

Pedogênese: referente à origem e evolução dos solos.

Pesca artesanal: atividade de pesca profissional de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, podendo atuar de forma desembarcada ou utilizar embarcação de pesca com Arqueação Bruta (AB) menor ou igual a 20 (vinte).

Planície fluvial: área plana, com sedimentos aluviais arenosos e outros clásticos finos, bordejando calhas fluviais.

Planície fluviomarinha com apicuns e salgados: área plana com terrenos brejosos e com forte concentração de sais, recoberta ou não por tapetes descontínuos de vegetação halófitas.

Planície fluviomarinha: área plana, com sedimentos argilo-siltosos fluviais e marinhos, sujeita às oscilações de marés, parcialmente submersa e revestida por manguezais.

Planície lacustre: área plana com sedimentos arenosos e outros clásticos finos, bordejando ambientes lacustres e sujeita a inundações sazonais.

Planície litorânea: superfície de acumulação costeira, constituída por sedimentos recentes e submetida à influência de processos complexos de origem marinha, eólica, fluvial, pluvial ou combinada.

Planície: área plana resultante da acumulação de sedimentos e limitada, lateralmente, por aclives.

Ponta: extremidade saliente de rochas resistentes na faixa costeira que se estende para o mar.

Porto comunitário: local de embarque, desembarque e aporte das embarcações utilizadas na pesca artesanal.

Quaternário: período geológico mais recente e subdividido em duas épocas: Pleistoceno (1.800.000 anos até 10.000 anos A. P.) e Holoceno (10.000 anos A. P. até hoje).

Restinga: feição geomorfológica de faixa de areia alongada, paralela à praia, fechando ocasionalmente, corpos hídricos lagunares. O ambiente pode ser colonizado por vegetação pioneira psamófila.

Rocha de praia (*beach rock*): corpo rochoso alongado e estreito, que se encontra disposto paralelamente à linha de praia, podendo se estender na direção do mar, constituído por areias de praia cimentadas por carbonatos, podendo apresentar seixos e restos de conchas. Sua espessura, em geral, não ultrapassa dois metros e funcionam como anteparo natural para dissipação da energia das ondas, protegendo as praias da erosão.

Serras: áreas aguçadas pertencentes ao substrato cristalino, resultantes e maior resistência litológica.

Sertões: superfície pediplanada que trunca, indistintamente, variados litotipos do subsolo cristalino.

Setor ambiental estratégico: ambientes dotados de atributos e indicadores capazes de conduzir à delimitação de parcelas homogêneas que expressam as interrelações entre os componentes geoambientais.

Superfície de deflação ativa: área predominantemente plana ou suavemente inclinada para o mar, posicionada ao abrigo de ações marinhas e submetida à influência eólica no transporte de sedimentos arenosos, podendo ocorrer de modo disperso montículos de areia cobertos ou não por vegetação herbácea.

Superfície de deflação estabilizada: antigos corredores de deflação eólica, posicionados ao abrigo de ações marinhas e recobertos por vegetação pioneira psamófila e alagados sazonalmente, ou de modo efêmero por águas pluviais.

Superfície de transição tabuleiros/área de dissipação eólica: Superfície plana ou suavemente ondulada, com acumulação de sedimentos arenosos, marcando transição entre interflúvios tabulares e áreas preteritamente dissipadas por ações eólicas.

Tabuleiro: forma topográfica de terreno similar a baixos planaltos, limitada por declives, compondo um domínio paisagístico.

Terraço marinho: forma de acumulação emoldurada pelo mar, situada acima do nível de altas marés e ao abrigo de ações marinhas.

Territórios tradicionais: são espaços necessários à reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas.

Turismo Comunitário: estratégia de garantia dos territórios comunitários tradicionais, indígenas e quilombolas, voltada para o fortalecimento das identidades locais e das relações entre sociedade, cultura e natureza, com justiça socioambiental, com base econômica familiar e organização comunitária.

Zoneamento Ecológico-Econômico: instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.