

**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 3: DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO: SETORES
AMBIENTAIS ESTRATÉGICOS**

**Tomo IV: Diagnóstico consolidado dos setores ambientais
estratégicos escala 1:10.000**

Setembro / 2021

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE – SEMA
GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ**

Camilo Sobreira de Santana

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

Artur José Vieira Bruno

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Fernando Faria Bezerra

SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO INTERNA

Maria Dias Cavalcante

EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO:**EQUIPE DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO – SEMA / SEMACE**

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

Nelci Almeida Gadelha – Coordenador CODIP / Sema

Dóris Day Santos da Silva - Coordenadora COBIO / Sema

Carolina Braga Dias - Fiscal Ambiental / Semace

Lincoln Davi Mendes de Oliveira - Gestor Ambiental / Semace

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

Antônio Lucas Barreira Rodrigues – Analista Ambiental / Sema

EQUIPE TÉCNICA - CONSÓRCIO

Adonai de Souza Porto – Diretor TPF Engenharia

Antônio Luciano de Lima Guimarães – Diretor GAU

Raquel Azevedo Espíndola de Macedo – Gerente de Projeto TPF Engenharia

Francisco Edson de Alencar Souza Júnior – Engenheiro Civil

Marcos José Nogueira de Souza – Geógrafo, UFC e UECE

Jader de Oliveira Santos – Geógrafo Dr em Geografia - UFC

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira Geóloga e Dra em Agronomia UFC

COORDENADOR DO DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA

Marcos José Nogueira de Souza – Geógrafo, UFC e UECE

COORDENAÇÃO ADJUNTA

Jader de Oliveira Santos – Geógrafo Dr em Geografia - UFC

Vlândia Pinto Vidal de Oliveira Geóloga e Dra em Agronomia UFC

EQUIPE TÉCNICA

Márcia Cristina Urze Risetete – Geógrafa e Ms

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

José Matheus da Rocha Marques – Geógrafo

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO

Ana Karolina de Oliveira Sousa – Geógrafa Ms

Thiago Rodrigues Sousa Lima – Geógrafo

Beatriz Santos de Souza – Geógrafa

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Fluxograma Metodológico.	25
Figura 2 – Mapa dos Setores ambientais estratégicos da planície litorânea do Estado do Ceará, setores 1, 2, 3 e 4.....	76
Figura 3 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 1 – Costa Leste.	78
Figura 4 – Faixa praial extensamente utilizada para tráfego de veículos entre a praia de Canoa Quebrada e a foz do rio Jaguaribe, município de Aracati.....	88
Figura 5 – Rochas de praia associadas a plataforma de abrasão na praia de Ponta Grossa, Município de Icapuí.....	89
Figura 6 – Restinga formada na foz do rio Choró em Cascavel.	91
Figura 7 – Perspectiva da ilha arenosa formada em Parajuru, à oeste da foz do rio Pirangi.	93
Figura 8 – Feições ruiformes esculpidas em falésias ativas submetidas a pluviação e abrasão marinha, formando plataforma de abrasão em Retiro Grande, município de Icapuí.....	96
Figura 9 – Área de contato dos tabuleiros pré-litorâneos com os sedimentos arenosos da planície litorânea, exibindo feições ruiformes esculpidas em falésia fóssil ou morta, em Barra Nova, Cascavel.	99
Figura 10 – Exposição de sedimentos arenosos, esculpindo falésias em Ponta Grossa, Icapuí.	101
Figura 11 – Terraço marinho visualizado a partir do mirante em Icapuí.	103
Figura 12 – Superfície de deflação estabilizada em contato com o campo de duna na praia de Uruaú, Beberibe.	105
Figura 13 – Superfície de deflação ativa à leste da foz do rio Malcozinhado, Cascavel....	107
Figura 14 – Campo de dunas móveis na Praia das Fontes, Beberibe.....	109
Figura 15 – Perspectiva do campo de dunas fixas na Praia das Fontes, Beberibe.	111
Figura 16 - Dunas frontais associadas a linhas de falésia vivas nas proximidades de Sucatinga, Beberibe.....	113
Figura 17 – Planície fluviomarina do rio Jaguaribe exibindo manguezais conservado à direita e ocupação das falésias fluviais na margem oeste.	116
Figura 18 – Perspectiva da vegetação de mangue na planície fluviomarina do rio Jaguaribe, Aracati.....	117
Figura 19 – Planície fluviomarina com apicuns e salgados localizada à margem esquerda do rio Pirangi, Beberibe.	119

Figura 20 – Planície fluvial em contato com o campo de dunas próximo a Balbino, Cascavel.	121
Figura 21 – Ausência do espelho de água em decorrência das baixas precipitações no ano de 2019 na Lagoa do Uruaú, Beberibe.....	123
Figura 22 – Contato do campo de dunas com a planície lacustre na Lagoa do Uruaú, Beberibe.	125
Figura 23 – Superfície de transição tabuleiros/área de dissipação eólica no município de Icapuí.	127
Figura 24 – Tabuleiros pré-litorâneos próximo ao contato com a planície litorânea no município de Icapuí.	129
Figura 25 – Chapada do Apodi próximo à planície litorânea ao sul da sede municipal de Icapuí.	131
Figura 26 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana.	133
Figura 27 – Faixa de praia com exumação de beach rocks na praia da Sabiaguaba em Fortaleza.	145
Figura 28 – Faixa praial contatando com dunas frontais e superfície de deflação ativa, à leste da praia do Barro Preto, Aquiraz.	146
Figura 29 – Restinga formada à direita da imagem, localizada à oeste da foz do rio Cauípe em Caucaia, onde se forma laguna de significativa dimensão espacial.	148
Figura 30 – Ação de solapamento em Falésia viva, expondo plataforma de abrasão na Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante.	150
Figura 31 – Afloramentos quartzíticos na Ponta do Iguape, Aquiraz.....	152
Figura 32 – Superfície de deflação estabilizada e transição para o campo de dunas à leste do Terminal Portuário do Pecém.	154
Figura 33 – Superfície de deflação ativa com campo de dunas ao fundo e dunas embrionárias na praia do Barro Preto, Aquiraz.	156
Figura 34 – Duna móvel em contato com a planície do rio Cauípe, no Lagamar do Cauípe, Caucaia.....	159
Figura 35 – Campo de dunas fixado por vegetação na praia do Iguape, Aquiraz.....	162
Figura 36 – Duna fixa por diagênese (eolianito) a leste do Terminal Portuário do Pecém, São Gonçalo do Amarante.	164
Figura 37 – Contato das dunas frontais com a faixa de praia. Barro Preto, Aquiraz.	166

Figura 38 – Planície Fluviomarinha com Manguezais na foz do rio Pacoti, Aquiraz. Observar o contato da planície fluviomarinha com o campo de dunas.	169
Figura 39 – Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados em meio ao manguezal do rio Pacoti, Aquiraz.	171
Figura 40 – Planície fluvial Cauípe, próximo a praia do Cumbuco, Caucaia.	174
Figura 41 – Lagoa do Iguape, área de alimentação freática em setor que não recebe influência da cunha salina.	177
Figura 42 – Laguna próxima à restinga formada na foz do rio Cauípe.	178
Figura 43 – Planície lacustre em contato com superfície de deflação ativa e tabuleiro, na localidade de Batoque, Aquiraz.	180
Figura 44 – Área de inundação sazonal associada as planícies lacustres e tabuleiro pré-litorâneo na APA da Sabiaguaba, Fortaleza.	182
Figura 45 – Área de tabuleiros pré-litorâneos na APA da Sabiaguaba, Fortaleza.	184
Figura 46 – Neck vulcânico do Morro Caruru visualizada a partir da margem direita da foz do rio Pacoti, Aquiraz.	186
Figura 47 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 3 – Costa Oeste.	188
Figura 48 – Faixa praial em contato com dunas móveis e fixas à leste da Pedra Rachada em Paracuru.	198
Figura 49 – Rochas de praia derivadas de plataforma de abrasão em Paraipaba, praia de Lagoinha.	199
Figura 50 – Restinga na foz do rio Curu.	201
Figura 51 – Falésias vivas exibindo diferentes fácies de sedimentação do Grupo Barreiras na praia da Lagoinha, Paraipaba.	203
Figura 52 – Exumação de Falésia fóssil em Paraipaba à leste da praia da Lagoinha.	205
Figura 53 – Ponta do Paracuru.	207
Figura 54 – Superfície de deflação estabilizada no município de Paracuru.	209
Figura 55 – Superfície de deflação ativa na localidade Capim Açú, Paraipaba.	211
Figura 56 – Campo de dunas móveis e fixas com a faixa praial em Paracuru.	213
Figura 57 – Duna fixa em contato com dunas móveis e tabuleiros, a leste da sede municipal de Paracuru.	215
Figura 58 – Dunas fixas associadas a tabuleiro pré-litorâneo em Paracuru.	216
Figura 59 – Dunas fixas por diagênese em contato com a faixa praial, a oeste da comunidade Sabiaguaba em Itaipoca.	218

Figura 60 – Duna frontal associada a eolianitos em Trairi, limite com o município de Amontada.	220
Figura 61 – Planície fluviomarinha com manguezais do Rio Curu, Paraipaba.	222
Figura 62 – Apicum e salgados em contato com o manguezal na planície fluviomarinha do rio Curu.....	224
Figura 63 – Exutórios formando planície fluvial sobre a superfície de deflação estabilizada em Paracuru.....	226
Figura 64 – Lagoas interdunares no contato entre o campo de dunas e tabuleiros pré-litorâneos em Paracuru.	228
Figura 65 – Planície lacustre na sede municipal de Trairi.....	230
Figura 66 – Aspecto morfológico da área de transição com ocupação de parque eólico no município de Paraipaba.....	232
Figura 67 – Tabuleiro pré-litorâneo em contato com a planície fluviomarinha do rio Curu, Paracuru.....	234
Figura 68 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 4 – Costa Extremo Oeste.	237
Figura 69 – Faixa praial com beach rocks em contato com eolianitos na localidade de Praia Nova, Barroquinha.	248
Figura 70 – Faixa praial com ampla área de estirâncio à leste da foz do rio Coreau, Camocim.	249
Figura 71 – Restinga em Almofala, Itarema.	251
Figura 72 – Canal de maré isolando a Ilha arenosa da área continental na Ilha do Guajiru, Itarema.	253
Figura 73 – Falésia viva com sedimentos de diferentes colorações na sede municipal de Camocim. Notar evidências de neotectônica.	255
Figura 74 – Afloramentos quartzíticos na Ponta de Jericoacoara.	257
Figura 75 – Superfície de deflação estabilizada com dunas móveis ao fundo na praia do Preá, Cruz.	259
Figura 76 – Superfície de deflação ativa na praia de Almofala, Itarema.	261
Figura 77 – Campo de dunas móveis nas proximidades de parque eólico em Xavier, Camocim.	263
Figura 78 – Solapamento em duna fixa no Pontal das Almas, foz do rio Timonha, Barroquinha.	266
Figura 79 – Dunas fixas por diagênese na Praia de Patos, Itarema.	268
Figura 80 – Dunas frontais recobertas por vegetação fixadora de duna em Acaraú.	270
Figura 81 – Planície fluviomarinha com manguezal na margem direita do rio Acaraú.	272
Figura 82 – Apicum e salgados na margem esquerda no estuário do rio Acaraú.	274
Figura 83 – Planície fluvial com carnaubais do rio Timonha, Chaval.	276
Figura 84 – Lagamar do Sargento em Itarema.	278

Figura 85 – Planície lacustre em Itarema, próximo a Espraiado.	280
Figura 86 – Plantação comercial de coqueiros nos tabuleiros no município de Itarema, localidade de Amaro.	282
Figura 87 – Superfície de transição de tabuleiro / área de dissipação eólica em Itarema.	284
Figura 88 – Ao fundo Sertões dissecados em contato com a porção terminal da planície fluviomarinha do rio Timonha em Chaval.	286

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Características principais do sistema sensor SPOT 6/7.....	28
Quadro 2 – Características, especificações e tipo de uso das imagens do sistema sensor SPOT 6/7.	29
Quadro 3 – Dados espaciais secundários utilizados para auxílio na interpretação do mapeamento dos setores ambientais estratégicos na escala 1:10.000.	30
Quadro 4 – Unidades de Conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 1 – Costa Leste.	82
Quadro 5 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).	86
Quadro 6 – Restinga (PLr).	90
Quadro 7 – Ilha Arenosa (PLia)	92
Quadro 8 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).	94
Quadro 9 – Falésias Fóssil ou Morta – borda de tabuleiro (PLff).	97
Quadro 10 – Ponta (PLp).	100
Quadro 11 – Terraço Marinho (PLfm).	102
Quadro 12 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).	104
Quadro 13 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).	106
Quadro 14 – Dunas Móveis (PLdm).	108
Quadro 15 – Dunas Fixas (PLdf).	110
Quadro 16 – Dunas Frontais (PLdfr).	112
Quadro 17 – Planície fluviomarinha com manguezais (PLfm).	114
Quadro 18 – Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (PLas).	118
Quadro 19 – Planície Fluvial (Bpf).	120
Quadro 20 – Lagoas/lagunas (Bl).	122
Quadro 21 – Planície Lacustre (Bpl).	124
Quadro 22 – Transição tabuleiro/área de dissipação eólica (STDe).	126
Quadro 23 – Área de Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).	128
Quadro 24 – Chapada do Apodi (Ca).	130
Quadro 25 - Unidades de Conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 2 - Fortaleza e Região Metropolitana.	137
Quadro 26 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).	144

Quadro 27 – Restinga (PLr).	147
Quadro 28 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).	149
Quadro 29 – Ponta (PLp).	151
Quadro 30 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).	153
Quadro 31 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).	155
Quadro 32 – Dunas Móveis (PLdm).	157
Quadro 33 – Dunas Fixas (PLdf).	160
Quadro 34 – Dunas fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos).	163
Quadro 35 – Dunas Frontais (PLdfr).	165
Quadro 36 – Planície Fluviomarina com Manguezais (PLpfm).	167
Quadro 37 – Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (PLas).	170
Quadro 38 – Planície fluvial (Bpf).	172
Quadro 39 – Lagoas/lagunas (BI).	175
Quadro 40 – Planície Lacustre (Bpl).	179
Quadro 41 – Área de Inundação Sazonal (Bais).	181
Quadro 42 – Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).	183
Quadro 43 – Cristas residuais e Neck Vulcânico (CRNv).	185
Quadro 44 – Unidades de Conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 3 – Costa Oeste.	192
Quadro 45 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).	196
Quadro 46 – Restinga (PLr).	200
Quadro 47 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).	202
Quadro 48 – Falésia fóssil ou mortas (PLff).	204
Quadro 49 – Ponta (PLp).	206
Quadro 50 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).	208
Quadro 51 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).	210
Quadro 52 – Dunas Móveis (PLdm).	212
Quadro 53 – Dunas Fixas (PLdf).	214
Quadro 54 – Dunas Fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos).	217
Quadro 55 – Dunas Frontais (PLdfr).	219
Quadro 56 – Planície Fluviomarina com Manguezais (PLpfm).	221
Quadro 57 – Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (PLas).	223
Quadro 58 – Planície Fluvial (Bpf).	225

Quadro 59 – Lagoas/lagunas (BI).	227
Quadro 60 – Planície Lacustre (Bpl).	229
Quadro 61 – Transição tabuleiro/área de dissipação eólica (STDe).	231
Quadro 62 – Área de Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).	233
Quadro 63 – Unidades de conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 4 – Costa Extremo Oeste.	242
Quadro 64 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).	246
Quadro 65 – Restinga (PLr).	250
Quadro 66 – Ilha Arenosa (PLia)	252
Quadro 67 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).	254
Quadro 68 – Ponta (PLp).	256
Quadro 69 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).	258
Quadro 70 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).	260
Quadro 71 – Dunas Móveis (PLdm).	262
Quadro 72 – Dunas Fixas (PLdf).	264
Quadro 73 – Dunas Fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos).	267
Quadro 74 – Dunas Frontais (PLdfr).	269
Quadro 75 – Planície Fluvio-marinha com Manguezais (PLpfm).	271
Quadro 76 – Planícies Fluvio-marinhas com Apicuns e Salgados (PLas)	273
Quadro 77 – Planície Fluvial (Bpf)	275
Quadro 78 – Lagoas/lagunas (BI)	277
Quadro 79 – Planície Lacustre (Bpl).	279
Quadro 80 – Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).	281
Quadro 81 – Transição tabuleiro/área de dissipação eólica (STDe).	283
Quadro 82 – Sertões Dissecados (DSsd).	285

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 – Gráfico com as dimensões da zona costeira do Ceará.....	65
Gráfico 2 – Gráfico com a distribuição dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea.	74
Gráfico 3 – Setor 1 – Costa Leste: Área dos domínios paisagísticos.....	85
Gráfico 4 – Setor 1 – Costa Leste: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.....	85
Gráfico 5 – Setor 2 - Fortaleza e RMF: Área dos domínios paisagísticos	143
Gráfico 6 – Setor 2 - Fortaleza e RMF: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.	143
Gráfico 7 – Setor 3 – Costa Oeste: Área dos domínios paisagísticos.....	195
Gráfico 8 – Setor 3 – Costa Oeste: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.	195
Gráfico 9 – Setor 4 – Costa Extremo Oeste: Área dos Setores Ambientais Estratégicos no Setor 4 – Costa Extrema Oeste.	245
Gráfico 10 – Setor 4 – Costa Extremo Oeste: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.....	245

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 – Aspectos dimensionais dos quatro setores da zona costeira do Ceará.....	64
Tabela 2 – Extensão linear dos quatro setores da zona costeira do Ceará.	64
Tabela 3 – Área total e percentual dos domínios paisagísticos da zona costeira do Ceará. .	66
Tabela 4 – Área e percentual dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea do Ceará.....	68
Tabela 5 – Setor 1 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	84
Tabela 6 – Setor 2 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	142
Tabela 7 – Setor 3 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	194
Tabela 8 – Setor 4 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.....	244

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

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

TM	<i>Thematic Mapper</i>
UC	Unidade de Conservação
UTM	Universal Transversa de <i>Mercator</i>
ZC	Zona Costeira
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
PARTE 1.....	20
1. APRESENTAÇÃO.....	21
2. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	23
2.1 <i>Base Teórica.....</i>	23
2.2 <i>Etapas do Roteiro Metodológico e Procedimentos Operacionais</i>	26
2.3 <i>Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagens</i>	28
3. ESTRUTURAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA	33
3.1 A PLANÍCIE LITORÂNEA: DOMÍNIOS PAISAGÍSTICOS, SETORES AMBIENTAIS ESTRATÉGICOS	35
3.1.1 <i>Ambientes Praiais e Setores Adjacentes</i>	39
3.1.2 <i>Ambientes Dunares</i>	44
3.1.3 <i>Ambientes Estuarinos.....</i>	49
3.1.4 <i>Baixadas.....</i>	54
3.2 SISTEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS	58
3.2.1 <i>Tabuleiros pré-litorâneos</i>	59
3.2.2 <i>Superfície de Transição Tabuleiros/Área de Dissipação Eólica.....</i>	60
3.2.3 <i>Chapada do Apodi.....</i>	60
3.2.4 <i>Depressão sertaneja, cristas residuais e neck vulcânico.....</i>	61
PARTE 2.....	62
4. COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA.....	63
5. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 1 – COSTA LESTE.....	77
6. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 2 – FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA	132
7. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 3 – COSTA OESTE.....	187
8. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 4 – COSTA EXTREMO OESTE . 235	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	288

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O objetivo das informações aqui contidas é apresentar a estruturação dos setores ambientais estratégicos que compõem a planície litorânea do Ceará, que subsidiou a organização da legenda e do mapeamento geoambiental produzido na escala de 1:10.000.

A planície em foco é o mais importante e vulnerável sistema ambiental dentre aqueles que são objeto de análise do Zoneamento Ecológico-Econômico dos Municípios litorâneos do Ceará. Ela é composta por terrenos geologicamente muito recentes (Holoceno), que são submetidos a uma ação conspícua dos processos morfodinâmicos. A dinâmica natural e os reflexos na subcompartimentação morfológica e na estrutura superficial da paisagem, são subordinadas aos processos morfogenéticos que operam no sistema ambiental em apreço.

Justifica-se, por consequência, a ocorrência significativa de setores ambientais dotados de condições ecodinâmicas fortemente instáveis, com evidente primazia da morfogênese sobre a pedogênese (Tricart, 1977); Souza (2000); MMA (2003); CEARÁ (2015). A forte instabilidade tende a fragilizar o equilíbrio ambiental e a limitar as possibilidades de uso e ocupação da planície litorânea.

A planície litorânea apresenta uma dimensão total de 1.307,057 km². A respectiva proporção em relação ao território dos municípios que integram a Zona Costeira do Ceará, por setores, é a seguinte:

- Setor I – Costa Leste – 289,25 km² (6,51%);
- Setor II – Fortaleza e Região Metropolitana – 193,45 km² (6,59%);
- Setor III – Costa Oeste – 188,96 km² (6,05%);
- Setor IV – Costa Extremo Oeste – 636,01 km² (12,67%).

Os processos morfogenéticos atuantes, responsáveis pela estruturação da paisagem litorânea, estão ou estiveram na dependência de condições climáticas atuais e paleoclimáticas, além de influências eustáticas. Em determinados casos, como nas planícies fluviomarinhas e nas paleodunas ou em dunas fixas, o avanço das ações pedogenéticas dá ao ambiente condições de fitoestabilização. Em outros, as ações

morfodinâmicas conduzem a uma forte mobilização dos sedimentos, conferindo instabilidade a setores ambientais como as dunas móveis, falésias, faixas de praias e outros.

A complexidade dos processos que operam sobre a planície litorânea, justifica a riqueza das suas condições de geodiversidade e de biodiversidade. Expõe-se através de um mosaico de células ou setores ambientais herdados da evolução fisiográfica e ecológica regional e local.

A diversidade de classes presentes no mapeamento geoambiental contempla esse contexto paisagístico, sendo fundamental para complementar o Zoneamento Ecológico-Econômico, como instrumento político e técnico de planejamento da Zona Costeira do Ceará.

Nesse sentido, o presente relatório tem como propósito fazer de forma sinóptica, proposição dos setores ambientais estratégicos a serem considerados para o zoneamento geoambiental da planície litorânea do Ceará em escala de 1:10.000.

Sua seleção considerou a realidade terrestre verificada nos trabalhos de campo das fases anteriores do ZEEC e as necessidades da equipe técnica de acompanhamento. Aspectos corroborados em trabalho de campo cuja finalidade foi identificar e verificar a viabilidade técnica de mapeamento dos setores ambientais na escala requerida. Os produtos se destinam ao atendimento das demandas da Secretaria do Meio Ambiente do Ceará – SEMA e Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, relacionadas ao licenciamento, monitoramento, planejamento e fiscalização ambiental. O presente estudo, Zoneamento Ambiental da Planície Litorânea é subdividido em 6 Volumes:

Volume 1: Plano de Trabalho.

Volume 2: Relatório das Atividades de Campo e Mobilização Social.

Volume 3: Diagnóstico do Meio Físico: Setores Ambientais Estratégicos.

- Tomo I: Redefinição das classes e caracterização geral dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea.

- Tomo II: Setores 1 e 2: Diagnóstico dos setores ambientais estratégicos da PL.

- Tomo III: Setores 3 e 4: Diagnóstico dos setores ambientais estratégicos da PL.

- Tomo IV: Diagnóstico consolidado dos setores ambientais estratégicos escala 1:10.000.

- Tomo V: Base de Dados Espacial preliminar em SIG contemplando caracterização do meio físico.

Volume 4: DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO E MAPEAMENTO SOCIAL.

- Tomo I: Mapas sociais e relatório das oficinas de mapeamento dos setores 1 e 2.

- Tomo II: Mapas sociais e relatório das oficinas de mapeamento dos setores 3 e 4.

- Tomo III: Relatório consolidado com o resultado do mapeamento social e diagnóstico participativo.

Volume 5: MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO

- Tomo I: Setores 1 e 2: Diagnóstico do Uso e ocupação.

- Tomo II: Setores 3 e 4: Diagnóstico do Uso e ocupação.

- Tomo III: Relatório consolidado do uso e ocupação em escala 1:10.000.

- Tomo IV: Relatório consolidado com o resultado do uso e ocupação.

Volume 6: INTEGRAÇÃO E ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA.

O presente estudo, volume 3, compreende o diagnóstico do meio físico: setores ambientais estratégicos da planície litorânea. É composto de duas partes. A Primeira parte traz a contextualização, fundamentos teórico-metodológicos e a estruturação geoambiental da planície litorânea, com a definição dos domínios paisagísticos e setores ambientais estratégicos.

A segunda parte é composta pelo diagnóstico geoambiental da planície litorânea na escala de 1:10.000, estruturado nos quatro setores definidos para a zona costeira

do Ceará: Setor 1 – Costa Leste; Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana; Setor 3 – Costa Oeste; e Setor 4 – Costa Extremo Oeste.

PARTE 1

1. APRESENTAÇÃO

As atividades referentes à adequação e atualização do meio físico, uso e ocupação e mapeamento social dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea do Ceará, foram conduzidas de modo a atender requisitos próprios de estudos detalhados, como aqueles requeridos por mapeamentos na escala de 1:10.000.

O documento orientador é o Termo de Referência (2020) elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente – SEMA enquanto Unidade Executora, e pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Justifica-se no referido documento, que o trabalho deve servir como orientador de ações políticas do governo, amparando-se como “um sistema de informações e avaliação de alternativas, servindo como base de articulação às ações públicas e privadas que participam da reestruturação do território, segundo as necessidades de proteção, recuperação e desenvolvimento, aliados à conservação da natureza”. Acrescenta-se que servirá como instrumento norteador para o Licenciamento e Fiscalização Ambiental no âmbito do Estado do Ceará, especificamente na planície litorânea, que abrange ambientes de praias, dunas, falésias, superfícies de deflação e planícies fluviomarinhas com manguezais, apicuns e salgados, dentre outros setores ambientais estratégicos, que por sua complexidade e dinâmica natural, requerem nível de detalhamento a ser contemplado com o estudo em pauta.

O Diagnóstico tem como referência espacial a planície litorânea a ser mapeada na escala de 1:10.000, que é dotada de notáveis condições de geodiversidade e de biodiversidade. Notáveis são também as condições de fragilidade ambiental e do equilíbrio morfodinâmico, repercutindo em limitações ao processo de ocupação e ao desempenho de atividades econômicas.

Salienta-se que os resultados do mapeamento da planície litorânea serão plenamente integrados aos estudos do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará (ZEEC), atualmente em execução. O ZEEC faz a caracterização e mapeamento dos municípios que compõem os quatro setores do litoral do Ceará: Setor 1 – Costa Leste; Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana; Setor 3- Costa Oeste e Setor 4 – Costa

Extremo Oeste. Até então, os estudos foram conduzidos nas escalas de 1:500.000, 1:50.000 e 1:25.000.

Na escala de 1:500.000 visou-se compartimentar os grandes domínios naturais, para representar um quadro sinóptico dos municípios litorâneos. Os sistemas ambientais interiores foram mapeados em escala de 1:50.000 e a planície litorânea e áreas limítrofes na escala de 1:25.000. Previa-se até então, adotar a escala de 1:10.000, para proceder o mapeamento apenas das áreas estuarinas dos rios Timonha, Coreaú, Acaraú, Mundaú, Curu, Ceará, Pacoti, Pirangi e Jaguaribe.

Com o andamento dos trabalhos, as equipes técnicas envolvidas, consensualmente com a SEMA e SEMACE, optaram pela necessidade de promover o mapeamento de toda a planície litorânea do Ceará na escala de 1:10.000. Justificava-se tal procedimento, em virtude da forte instabilidade ambiental da zona costeira e a desatualização dos diagnósticos existentes. Tinha-se em conta, a necessidade de um diagnóstico geoambiental mais detalhado, visando a implementação de instrumentos da política ambiental do Estado, especialmente para as atividades próprias de instituições governamentais como a SEMA e SEMACE.

Como assinalou-se no Termo de Referência elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente - SEMA, como Unidade Executora, do ZEEC tornava-se necessário a atualização dos produtos existentes. Fundamental, por consequência, a realização de estudos complementares em escala de 1:10.000 “dos temas relativos ao meio físico, uso e ocupação, diagnóstico social participativo e consolidação, mediante o zoneamento geoambiental para a planície litorânea.” Complementa-se que “além de promover o ordenamento do território, objetiva-se com essa ampliação, construir produtos cartográficos que possam auxiliar o planejamento, fiscalização e licenciamento ambiental na zona costeira do Estado do Ceará.”

Os resultados da atualização e sistematização dos estudos têm seus produtos desenvolvidos em três fases fundamentais do Projeto: (1) Planejamento, (2) Diagnóstico e (3) Consolidação. O presente estudo constitui a fase do diagnóstico do detalhamento da planície litorânea.

2. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

2.1 Base Teórica

Os produtos sínteses do Diagnóstico Geoambiental, identificam e delimitam os setores ambientais estratégicos da planície litorânea. Os resultados apresentados decorrem de uma criteriosa revisão dos levantamentos sistemáticos produzidos sobre as condições naturais da zona costeira do Ceará, dos seus recursos naturais, do processo histórico de ocupação e dos impactos que têm afetado o equilíbrio da natureza. Em grande parte, os trabalhos realizados foram conduzidos a nível exploratório e/ou reconhecimento e, quase sempre, de modo setorizado e cartesiano. Refere-se, dentre outros, aos trabalhos do Projeto RADAMBRASIL, EMBRAPA, CPRM, SEMACE, UFC, UECE, tratando de temas referentes à geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia e fitogeografia.

Neste diagnóstico, as análises temáticas são conduzidas através do relacionamento sistêmico, holístico e dialético entre os componentes geoambientais. Conforme anteriormente referido, o enfoque sistêmico é o instrumento lógico e o mais apropriado para interpretar as interrelações de causa e efeito dos componentes naturais. Viabiliza uma avaliação adequada sobre a fragilidade e a resiliência dos ambientes em face das ações humanas. Possibilita, além disso, a escolha de manejos e medidas protetoras em decorrência da exploração, proteção e recuperação dos recursos naturais. O enfoque holístico é totalizante por excelência. Propõe-se a considerar todos os fatores e processos integrantes dos sistemas ambientais, evitando o enfoque setorial e estanque de cada componente. A abordagem dialética busca confrontar as potencialidades e limitações aos usos que são próprios de cada setor espacial.

A delimitação e a denominação dos setores ambientais estratégicos, têm ancoragem geomorfológica. O componente geomorfológico sofre influências litológicas e estruturais, orienta o escoamento fluvial e delimita bacias e sub-bacias hidrográficas. Justifica alterações locais do clima e condiciona a distribuição das associações de

solos, interferindo nos padrões fisionômicos e florísticos da vegetação. A interpretação dos produtos orbitais tem, igualmente, forte dependência geomorfológica.

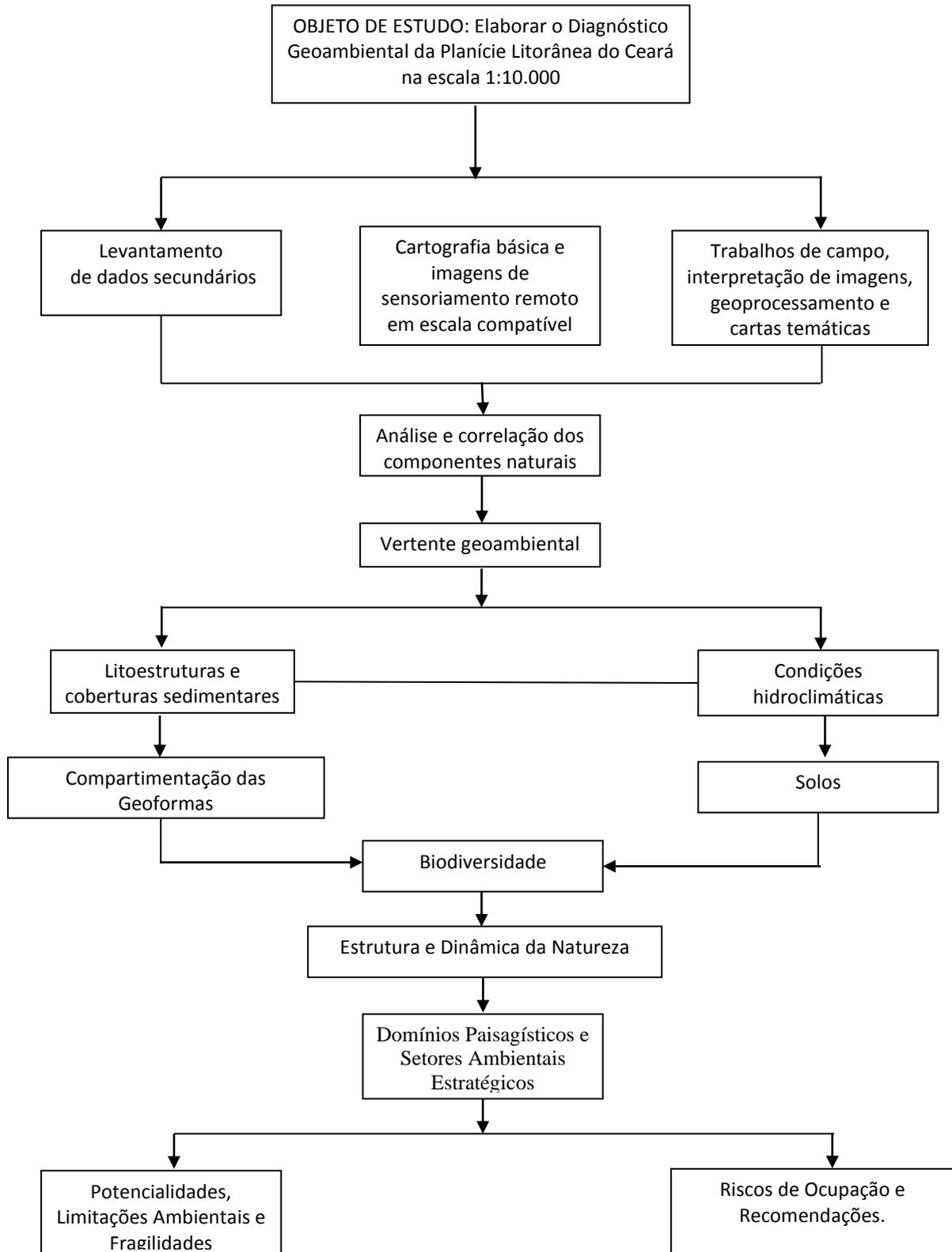
Com base nas características fisiográficas e ecológicas foram considerados quatro domínios paisagísticos que têm características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns: (1) Ambientes Praiais e Setores adjacentes; (2) Ambientes dunares; (3) Ambientes estuarinos; (4) Baixadas.

Cumprе salientar que o mapeamento produzido abrange os setores ambientais estratégicos que compõem os quatro domínios paisagísticos acima referidos. Inclui também os sistemas ambientais associados dos tabuleiros e das cristas residuais e neck vulcânico.

Além da importância do componente geomorfológico como guia na delimitação dos setores, a sua denominação é feita de acordo com a literatura geomorfológica e hidrográfica. Os setores ambientais estratégicos, são dotados de atributos e indicadores essenciais, capazes de conduzir à delimitação de parcelas homogêneas contidas nos sistemas ambientais.

O fluxograma metodológico da Figura 1, sintetiza os principais enfoques dos estudos geoambientais tratados no presente diagnóstico.

Figura 1 – Fluxograma Metodológico.



Fonte: Adaptado de Souza (2000)

A avaliação da capacidade de uso dos sistemas ambientais e setores ambientais estratégicos segundo Souza e Oliveira (2011), Souza (2015), têm como referência as potencialidades (pontos fortes) e as limitações (pontos fracos).

As potencialidades indicam favorabilidades dos recursos naturais ou atividades compatíveis com os limites de tolerância de cada setor ambiental estratégico. Incluem, dentre outras, a beleza cênica, atrativos turísticos, disponibilidade de recursos hídricos, paisagens exóticas, topografias favoráveis, etc. As limitações são consideradas como condições restritivas, expondo deficiências quanto à disponibilidade de recursos naturais, comprometimento da qualidade ambiental, restrições legais, sítios urbanos desfavoráveis à expansão das cidades, processos erosivos ativos, baixa resiliência, dentre outras.

A ecodinâmica, segundo Souza (2000), é estabelecida conforme critérios enumerados por Tricart (1977), com as necessárias adaptações à zona costeira do Estado do Ceará. Com base no balanço entre processos morfogenéticos e pedogenéticos, são estabelecidas as categorias de meios ecodinâmicos. Eles têm importância decisiva para orientar a ocupação e indicar vulnerabilidades à ocorrência de desequilíbrios gerados por vetores de pressão. Os meios ecodinâmicos que definem o grau de estabilidade e / ou instabilidade do ambiente, são apresentados no presente Diagnóstico, no sentido de estabelecer as condições de fragilidade de cada setor ambiental estratégico. Indicam-se os principais riscos de ocupação e recomendações práticas.

2.2 Etapas do Roteiro Metodológico e Procedimentos Operacionais

Para a consecução dos objetivos previamente delineados, foram cumpridas, sequencialmente, as seguintes etapas:

- Preparação da cartografia básica a ser elaborada através do Sistema de Informações Geográficas (SIG), contendo as principais informações planialtimétricas na escala de 1:10.000;

- Análise e utilização dos produtos de levantamentos sistemáticos disponíveis sobre a área a ser mapeada, com destaque para os estudos geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos, pedológicos, fitoecológicos, ocupação da terra e afins;
- Análise e interpretação de produtos de sensoriamento remoto e aerotransportados, tendo em vista os estudos temáticos e as integrações parciais e progressivas dos temas com vistas à estruturação da legenda do mapeamento dos setores ambientais estratégicos;
- Estruturação da legenda do mapeamento dos setores ambientais estratégicos a partir da subcompartimentação geomorfológica. Além de viabilizar a delimitação e interpretação dos compartimentos e das feições morfoesculturais, ela resulta da herança da evolução geoambiental do Neógeno ao Quaternário. Assim, cada compartimento tem padrões próprios de drenagem, arranjos de solos e topossequências e padrões fisionômicos e florísticos da cobertura vegetal, tornando a legenda autoexplicativa;
- Levantamentos sistemáticos de campo para fins de reconhecimento da verdade terrestre, tendo em vista a checagem de interpretação das imagens de sensoriamento remoto. Dá-se ênfase às feições da planície litorânea que compõem os setores ambientais estratégicos, as condições da estrutura superficial da paisagem e a interferência dos processos morfodinâmicos que permitem avaliar a estabilidade/instabilidade ecodinâmica;
- Elaboração de matrizes ou de quadros orientativos sinópticos dos sistemas e setores ambientais, visando, na prática, a obtenção de parâmetros do processo de planejamento ambiental para subsidiar o escopo do Zoneamento Geoambiental;
- Na elaboração das matrizes ou dos quadros sinópticos dos setores ambientais estratégicos, além das características naturais dominantes e da capacidade de uso, serão dadas a devida ênfase aos riscos de ocupação e as recomendações práticas para a sustentabilidade ambiental.

2.3 Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagens

A caracterização da compartimentação ambiental da zona costeira do Estado do Ceará em conformidade com a escala de mapeamento 1:10.000, ao mesmo tempo em que demanda extrema riqueza de informações para identificação e delimitação dos setores ambientais estratégicos, exige maior complexidade em se estabelecer a lógica de mapeamento técnico.

É em virtude dessa acepção que o mapeamento digital da Planície Litorânea é produzido com o uso do Sistema de Informações Geográficas, que se utiliza de dados vetoriais e rasters georreferenciados como base cartográfica para mapeamento da caracterização ambiental dos setores ambientais estratégicos do ZEEC.

No diagnóstico, a produção do mapeamento desses setores ambientais na escala 1:10.000 conta como base cartográfica principal as imagens orbitais de alta resolução espacial do sistema sensor óptico Satellite Pour l'Observation de la Terre 6 e 7 (SPOT 6/7). As características padrões principais desse sistema sensor são apresentadas no Quadro 1.

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

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

Fonte: ENGESAT, 2020.

As imagens obtidas foram recebidas pela equipe técnica de mapeamento já processadas para efeitos de ortorretificação planimétrica e fusão de imagens, com melhorias na resolução espacial (1,5 metros ou 2,25 m² por pixel) nas diferentes bandas multiespectrais. Todas as imagens adquiridas possuem resolução espectral que variam do azul (450 – 520 nm, banda 1) até o infravermelho próximo (760 – 890 nm, banda 4), permitindo delimitar com precisão feições imperceptíveis no espectro do visível, representando a exequibilidade de uso do sistema sensor para o diagnóstico geoambiental da planície litorânea (Quadro 2).

A fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos no SIG conta com essas imagens, datadas de junho e julho do ano de 2019, na forma de mosaico para abranger, por completo, a planície litorânea do Ceará.

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

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

Dados espaciais secundários e mapeamentos existentes utilizados que auxiliaram na interpretação da delimitação das múltiplas paisagens presentes na Zona Costeira do Estado do Ceará, são destacados no Quadro 3. De modo geral, esses dados são provenientes de bases oficiais das esferas federal e estadual, sendo os principais os limites dos municípios do Ceará estabelecidos pela Lei Estadual 16.821/2019, Projeto de Reestruturação do Mapeamento do Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras tem o objetivo de descrever a caracterização ambiental integrada da Zona Costeira do Ceará (SEMACE, 2016), além de curvas de nível da base cartográfica Pólo Ceará Costa do Sol (IPECE,

2009), sendo utilizados, de modo auxiliar, na produção do mapeamento na escala 1:10.000.

Quadro 3 – Dados espaciais secundários utilizados para auxílio na interpretação do mapeamento dos setores ambientais estratégicos na escala 1:10.000.

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

Material	Tipo	Especificações	Uso
			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 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 na escala 1:10.000
Mapeamento do projeto de Reestruturação do ZEEC e Unidades de Conservação Costeiras do ano de 2016.	Arquivo vetorial (shapefile)	Mapeamento das Unidades Geoambientais do Zoneamento Ecológico-Econômico do ano de 2016, produzidos na escala 1:10.000.	Auxílio na fotointerpretação e delimitação dos setores ambientais estratégicos 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 na escala 1:10.000
Receptor Garmin 64sc	Sistema de Informação Geográfica Equipame	Receptor de alta precisão Garmin do modelo MAP 64sc, capaz de captar os sistemas <i>Global Position System</i> (GPS) e	Auxílio na checagem em campo e na fotointerpretação dos setores ambientais estratégicos na

Material	Tipo	Especificações	Uso
	nto de navegação em campo.	GLONASS. Possui precisão máxima de 3,65 metros.	escala 1:10.000

Com ancoragem nas bases cartográficas mencionadas, os setores ambientais estratégicos em ambiente SIG são identificados e cartografados em função de suas características físico-naturais, funcionalidade sistêmica, expressividade espacial e demais critérios estabelecidos na legenda da compartimentação geoambiental da zona costeira cearense. Considera, portanto, o uso de mapeamentos geológicos, geomorfológicos, fitoecológicos e planialtimétricos existentes.

Além de suas características físico-naturais, a identificação dos setores ambientais estratégicos também parte dos diferentes tipos de cobertura vegetal presentes na planície litorânea.

Complementarmente aos critérios de mapeamento já estabelecidos, para o mapeamento da planície fluviomarinha com manguezal, adota-se o uso da composição colorida com as bandas R4G2B1 para o mapeamento dessas áreas, uma vez que possuem alta atividade fotossintética. Com o uso do espectro do infravermelho próximo são passíveis de serem individualizadas e detalhadas, fato que verifica na transição entre os setores de tabuleiros com vegetação densa e planície fluviomarinha com manguezal.

As bases cartográficas secundárias das Unidades de Conservação e localizações de comunidades rurais, tradicionais e indígenas, são úteis para sistematização de planejamentos e execução de análises técnicas em campo e detalhamento espacial dos limites entre os setores ambientais estratégicos.

O mapeamento técnico é fundamentado na técnica de vetorização. Cada setor ambiental estratégico é delimitado por completo manualmente em forma de polígono, tal como é visualizado nas imagens orbitais e percebido no reconhecimento da verdade terrestre. Após feita a delimitação, aplica-se a técnica de suavização (smooth) em todos os polígonos evitando-se ruídos de polígonos grosseiros e serrilhamento nas

bordas na visualização das áreas dos setores ambientais, bem como delimitar completamente suas próprias dimensões espaciais.

Para evitar sobreposição e ausência de áreas no espaço de interesse do ZEEC, todo o mapeamento é submetido ao processo de validação topológica para análise e correção de possíveis erros espaciais (áreas incompletas dentro dos limites municipais estabelecidos; interseção de polígonos e; duplicação de vértices). Considera-se a área emersa disponível nas imagens de satélite.

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

Por fim, todo o mapeamento temático digital dos setores ambientais estratégicos na escala 1:10.000 é produzido como arquivo vetorial no formato ESRI Shapefile, denominado “ZEEC_PL_DIAGNOSTICO_PLANICIE_LITORANEA_1_10000_TPF_2020”, georreferenciado no sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator e no datum horizontal oficial brasileiro Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000).

3. ESTRUTURAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA

A estruturação geoambiental da planície litorânea tem como objetivo delimitar e caracterizar os setores ambientais estratégicos que compõem a planície litorânea do Ceará.

A setorização da planície litorânea abrange a delimitação oficialmente reconhecida e respectivos municípios integrantes:

- Setor 1 – Costa Leste: Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Aracati e Icapuí;

- Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana: São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza, Eusébio e Aquiraz;
- Setor 3 – Costa Oeste: Itaipoca, Trairi, Paraipaba e Paracuru;
- Setor 4 – Costa Extremo Oeste: Chaval, Barroquinha, Camocim, Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Acaraú, Itarema e Amontada.

Seguindo critérios adotados no Macrozoneamento da Zona Costeira do Brasil (MMA, 1996) e em trabalhos sistemáticos realizados no Estado do Ceará, a caracterização físico-natural da porção terrestre da zona costeira, requer procedimentos metodológicos especiais. 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. Buscou-se então identificar os setores ambientais estratégicos componentes da planície litorânea.

Concebendo-se o diagnóstico geoambiental da planície litorânea do Ceará em bases geossistêmicas, destacam-se como propósitos prioritários deste estudo, os seguintes:

- Identificar e caracterizar os Domínios Paisagísticos da planície litorânea que têm características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns, delimitando os respectivos Setores Ambientais Estratégicos.
- Identificar e apresentar as características dos setores ambientais estratégicos, indicando as variáveis ambientais referentes ao suporte (condições geológicas e geomorfológicas), ao envoltório (condições hidroclimáticas) e à cobertura (solos e recobrimento vegetal);
- Delimitar os setores ambientais estratégicos da planície litorânea através do mapeamento referido, visando elaborar matrizes de síntese sobre cada setor espacial. Contempla-se assim, para cada caso, as características naturais dominantes, a capacidade de uso do ambiente, envolvendo as potencialidades, limitações e a ecodinâmica natural através do balanço entre morfogênese e

pedogênese, além da fragilidade; indicar para cada setor, os impactos e riscos vigentes e potenciais, em face do processo de ocupação; fazer recomendações pertinentes a cada setor ambiental estratégico;

- Considerar a compartimentação geomorfológica como componente guia na delimitação dos setores espaciais físico-bióticos, uma vez que ela expressa a herança da evolução geoambiental do Neógeno ao Quaternário na área objeto de estudo;
- Utilizar produtos de sensoriamento orbital com alta resolução, na elaboração do mapeamento temático da área de abrangência da planície litorânea;
- Indicar os processos morfodinâmicos que operam sobre o ambiente, justificando as condições de estabilidade e/ou instabilidade que são próprios de cada setor ambiental estratégico da zona costeira, contemplando assim, as condições ecodinâmicas;
- Subsidiar o planejamento e ordenamento territorial de áreas costeiras, mediante o Zoneamento Geoambiental;
- Caracterizar os sistemas ambientais associados dos tabuleiros; cristas residuais e neck vulcânico.
- Discutir os setores ambientais estratégicos protegidos pela Legislação Ambiental, com destaque para as Áreas de Preservação Permanente (APP's).

3.1 A Planície Litorânea: Domínios Paisagísticos, Setores Ambientais Estratégicos

A planície em foco, é o mais importante e vulnerável sistema ambiental dentre aqueles que são objeto de estudo do ZEEC. Os quatro setores da planície litorânea do Ceará, apresentam as dimensões abaixo relacionadas:

- SETOR 1 – COSTA LESTE – 289,25 Km²
- SETOR 2 – FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA – 193,42 Km²
- SETOR 3 – COSTA OESTE – 188,96 Km²
- SETOR 4 – COSTA EXTREMO OESTE – 636,01 Km²

A extensão linear da área costeira do Ceará é de 626,89 Km. Apresenta duas direções principais: Praia do Manibú, localmente conhecida como Praia do Ceará, fronteira com Tibau no 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 avançados de retificação. As direções retromencionadas são interrompidas por algumas pontas ou 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, sobretudo de rochas cristalinas, incluindo-se, dentre outras, de leste a oeste, Ponta Grossa, Ponta do Fortim, Ponta do Iguape, Ponta do Mucuripe, Ponta do Pecém, Ponta da Taíba, Ponta do Paracuru, Ponta da Lagoinha, 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, Mundaú, Aracatiaçu, Acaraú, Coreaú e Timonha.

A planície litorânea como o sistema ambiental em evidência, tem larguras diferenciadas nos diferentes setores, alargando-se nos setores III – Costa Oeste e IV- Costa Extremo Oeste e estreitando-se no Setor 1 da Costa Leste onde as falésias ocorrem de modo mais contínuo ao longo da linha de costa. No Setor 2, o estreitamento da planície deriva das exposições de rochas do embasamento cristalino, próximas da faixa costeira.

A planície litorânea 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 tendo 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 e com cobertura de manguezais que ostentam estados diferenciados de conservação e/ou de degradação.

A planície litorânea, apesar de muito estreita e quase nunca superior ao intervalo entre 3,0 – 6,0 Km é composta, sobremaneira, por sedimentos Holocênicos (Neógeno), que incluem depósitos litorâneos de praias e dunas, depósitos eólicos, depósitos fluviomarinhos e fluviais e lacustres, além de coberturas colúvio-aluviais. Dá-se a perceber, que há muito 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 quaternários.

O ambiente da planície litorânea 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 da 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 oceânica, a arrebentação das ondas, a hidrologia de superfície e as condições hidrogeológicas, os efeitos dos processos eólicos, além de outras influências. Faixas de praias e terraços litorâneos, superfícies de deflação eólica, falésias e plataformas de abrasão, dunas de diferentes gerações, planícies fluviomarinhas e complexos lagunar-estuarinos são dotados de alta instabilidade ambiental. Por consequência, o litoral exibe reduzida capacidade de resiliência aos impactos decorrentes das condições de uso e ocupação da terra.

A planície litorânea abriga como comunidades vegetais mais importantes a Vegetação Pioneira Psamófila, a Vegetação Subcaducifólia de Dunas e a Vegetação Paludosa Marítima de Mangue.

Para cada caso, os Grupos Faunísticos têm características comuns ou que são próprias de cada comunidade. Na Vegetação Pioneira Psamófila e na faixa pós-praial, os principais Grupos correspondem a Artrópodes, Aves e Répteis. Na Vegetação Subperenifólia de Dunas há maior ocorrência de Artrópodes, Répteis, Aves e

Mamíferos. Nas depressões interdunares e em lagoas freáticas verifica-se a presença de Moluscos, Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos.

Nas planícies fluviomarinhas revestidas pela Vegetação Paludosa Marítima de Mangue, há maior frequência de Moluscos, Poliquetos, Crustáceos, Aves Migratórias, Mamíferos, Peixes e Quelônios marinhos.

Problemas que afetam a zona costeira 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; enchentes; poluição de recursos hídricos superficiais e subterrâneos; degradação de manguezais e matas ciliares em face de expansão da carcinicultura; assoreamento ou aterramento de lagoas, lagunas e áreas de inundação sazonais; disposição inadequada de resíduos sólidos; impactos da mineração; ocupação irregular do entorno imediato das falésias (bordas de tabuleiros) e consequente atuação de processos subaéreos de erosão eólica, escoamento superficial e subsuperficial; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral, dentre outros, são alguns dos principais problemas constatados.

A par dessas características fisiográficas e ecológicas, são considerados para a Planície Litorânea quatro domínios paisagísticos com os respectivos setores ambientais estratégicos que guardam algumas características morfogenéticas e morfodinâmicas comuns. Os domínios paisagísticos são os seguintes, conforme anteriormente referido:

I- Ambientes Praiais e Setores Adjacentes

II- Ambientes Dunares

III- Ambientes Estuarinos

IV- Baixadas

3.1.1 Ambientes Praiais e Setores Adjacentes

Trata-se da faixa de terra constituída por material inconsolidado e preponderantemente arenoso, cuja granulometria das partículas variam entre 0,06 a 2 mm, conforme Suguio (1992). Segundo esse autor, a praia se “estende desde o nível de baixa mar média (profundidade de interação das ondas com o substrato) para cima até a linha de vegetação permanente (limite de ondas de tempestade) ou onde há mudanças na fisiografia, como zona de dunas ou de falésias marinhas.” Abrange, assim, a antepraia e a pós-praia. Eventualmente, a faixa praiial apresenta material cascalhento e conchas em mistura com as areias quartzosas e minerais pesados.

Do ponto de vista legal, a Constituição Estadual em seu artigo 23º, considera as praias como as áreas cobertas periodicamente pelas águas marítimas, fluviais e lacustres, acrescidas de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outro ecossistema.

Além da faixa praiial propriamente dita, os setores adjacentes a serem considerados são os seguintes: Rochas de praias; falésias; restingas; ilhas arenosas; terraço marinho; lagoas/lagunas; superfície de deflação ativa; superfície de deflação estabilizada e ponta.

No Ceará, os sedimentos litorâneos holocênicos abrangem toda a linha de costa e sua deposição está associada ao desenvolvimento morfológico da faixa costeira. Litologicamente, os sedimentos são compostos por areia fina a média de cores preponderantemente claras. São sedimentos de quartzo subangulosos ou arredondados, brilhosos e, eventualmente, estão associados a minerais pesados.

As areias marinhas não sofreram ações pedogenéticas, tendo acentuadas profundidades, excessivamente drenadas em face das condições permoporosas e dotadas de elevada acidez. Via de regra, são destituídas de cobertura vegetal, exceto nos setores ambientais adjacentes. Na pós-praia e na faixa de transição com dunas frontais e/ou superfícies de deflação estabilizadas, há ocorrência de formações gramíneo-herbáceas da Vegetação Pioneira Psamófila.

Segundo os estudos do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo), em razão da intensidade eólica, o impacto físico dos sedimentos transportados, além da maresia (efeito da salinidade atmosférica), as restrições para o desenvolvimento das comunidades e espécies vegetais são bastante acentuadas. No entanto, algumas plantas pioneiras (integrantes da vegetação de restinga), por colonizarem esses ambientes recém formados, apresentam elevada resiliência ecológica, adaptando-se plenamente às limitações ecológicas presentes no ambiente costeiro. Nas exposições de rochas de praia há ocorrência de algas marinhas.

Na transição antes referida entre alta praia e dunas frontais/superfícies de deflação estabilizadas, há ocorrência de algumas espécies animais como insetos e pequenos crustáceos, répteis e aves. Conforme os estudos do ZEEC (2020), outra função ecologicamente importante da vegetação pioneira é o aporte de matéria orgânica (folhas e ramos mortos), que integram o processo inicial da pedogênese. Assim, a vegetação pioneira vai oferecendo matéria orgânica que estabiliza o material sedimentar, dando ensejo a que espécies arbustivas, ecologicamente mais resistentes, ocupem a faixa de pós-praia, condicionando a expansão da superfície de deflação estabilizada.

Faz-se, a seguir, uma breve caracterização dos setores ambientais estratégicos que compõem o domínio paisagístico das praias e setores adjacentes:

1. Faixa praial (PLfp): Área plana ou com declive suave para o mar, resultante de acumulação marinha de sedimentos arenosos inconsolidados, comportando localmente rochas de praia e plataformas de abrasão, coberta e descoberta diariamente pelas águas marinhas, podendo ser limitada por falésias vivas. Também constituem as praias as áreas acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural ou outro ecossistema, conforme indicado no Art. 23 da Constituição Estadual.

A delimitação da faixa praial é feita, de um lado, através da linha de baixa-mar. Do outro lado, continente adentro, por meio de mudanças nítidas de material sedimentar, de outra feição geomorfológica nítida ou pela ocorrência de vegetação permanente, que presume o desenvolvimento de ações pedogenéticas. Os depósitos arenosos têm duração temporária, sendo removidos pela deriva litorânea e pelas ações eólicas. A faixa praial, é excepcionalmente estreita, quando há ocorrência de falésias

vivas, esculpidas em litologias do Grupo Barreiras ou da bacia potiguar, a exemplo do que se verifica no litoral leste do Ceará.

2. Rochas da praia (PLrp): Exposições rochosas na faixa de praia de arenitos e conglomerados contendo, eventualmente, fragmentos de conchas na zona intermaré. O material conglomerático é geralmente cimentado por carbonato de cálcio (CaCO_3). São materiais geralmente datados do Quaternário. É comum a ocorrência de algas marinhas nessas exposições rochosas. Na literatura geológica e geomorfológica, são conhecidas como *beach rocks*. Dispõem-se sempre paralelo à linha de praia, tendo espessuras em torno de um a dois metros. Representam um anteparo natural que dissipa a energia das ondas marinhas, protegendo a faixa praial contra os efeitos da erosão costeira.

3. Falésia viva (PLfv): Alto topográfico em exposições litológicas do Grupo Barreiras e/ou da bacia potiguar, com nítida ruptura de declive em relação à faixa praial, decorrente do solapamento marinho. No Setor 1 da Costa Leste, onde são mais comuns, as falésias dispõem-se ao longo da linha de costa. São atacadas durante a preamar formando grutas de solapamento que motivam o desmoronamento da parte superior e o recuo progressivo e paralelo da falésia. Dependem de movimentos eustáticos ou trans-regressivos do mar e tendem a evoluir de falésias vivas para falésias fósseis ou mortas.

As falésias, vivas ou mortas, podem ser consideradas como bordas de tabuleiros, justificando a sua consideração como APP (Art.4º/VIII do Código Florestal), a partir da linha de ruptura positiva do relevo em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em direção ao continente. É nessas áreas que as ações pluviais são mais intensas motivando a formação dos sulcos de erosão e ravinas que podem evoluir para a formação de voçorocas, a exemplo do que se constata em praias como Morro Branco e das Fontes (Beberibe), Canoa Quebrada (Aracati) e Ponta Grossa (Icapuí), todas no Setor 1 – Costa Leste; no Setor 3 Costa Oeste, elas ocorrem de forma mais expressiva na praia da Lagoinha (Paraipaba). No Setor 4 Costa Extremo Oeste, ocorrem a partir da exposição dos sedimentos mais resistentes da Formação Camocim, principalmente no município homônimo.

4. Falésia Fóssil ou Morta (PLff): Alto topográfico não mais submetido ao solapamento marinho, com recuo pronunciado em relação à posição original. Não há

mais um corte abrupto nítido, como se observa em falésias vivas ou funcionais. Os processos erosivos atuantes são de natureza pluvial e, eventualmente, são recobertas por materiais arenosos dos campos de dunas.

5. Restingas (PLr): Feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente e produzidas pela ação de processos costeiros e confinando, eventualmente, corpos hídricos ou lagunas. A Lei Estadual nº 13.796/2006 que institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, considera as restingas como cordões litorâneos. Tratam-se de barreiras arenosas inconsolidadas que ocorrem na praia, apresentando forma alongada que se apresentam na linha de costa, conectadas ao continente.

6. Ilhas Arenosas (PLia): Feições deposicionais arenosas e com outros clásticos finos, produzidas pelos processos costeiros, tendo as extremidades não conectadas ao continente. Têm, geralmente, pequenas dimensões espaciais, como na Costa Extremo Oeste, nas praias de Guajiru, no Município de Itarema, e Aranaú no Município de Acaraú.

7. Terraço Marinho (PLtm): Superfície plana de acumulação marinha, emoldurada pelo mar em episódios transgressivos, situados acima do nível de altas marés e ao abrigo das principais ações marinhas (ondas, correntes costeiras e marés). Admite-se, conforme Suguio (1992), como sendo antigo relevo costeiro, situado acima do nível marinho atual representando peleolinhas de praias. São, assim, feições de importância fundamental para reconstituições paleogeográficas através da identificação de eventos eustáticos. Essa é uma feição muito própria da Costa Leste, localizada nos arredores da cidade de Icapuí. Tem Neossolos Quartzarênicos e Planossolos profundos, excessivamente drenados, ácidos, extensivamente recobertos por cobertura vegetal herbácea e coqueirais.

8. Superfície de Deflação Ativa (PLsda): Área plana ou inclinada suavemente para o mar, submetida ao transporte eólico de sedimentos arenosos, podendo ocorrer, de modo disperso, montículos de areia, cobertos ou não por vegetação herbácea. Via de regra, as superfícies em pauta, distribuem-se de modo pouco contínuo, desde o limite da preamar até a base do campo de dunas. Sob o ponto de vista morfodinâmico, a área é submetida a uma frequente remoção de sedimentos pelo fluxo eólico, com ecodinâmica fortemente instável.

9. Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde): Área plana ou inclinada suavemente para o mar e com distribuição quase contínua, paralelo à faixa praiial, entre esta e a base do campo de dunas. Abrange antigos corredores de deflação eólica, ao abrigo de ações marinhas e recoberta por vegetação pioneira psamófila em que prevalecem formações herbáceas. Sob o ponto de vista morfodinâmico, a superfície tem a ação eólica contida e com ecodinâmica de transição que tende a medianamente frágil. Há, nessa superfície, a ocorrência eventual de lagoas freáticas.

10. Ponta (PLp): Extremidade saliente da faixa costeira sem configurar promontórios nítidos, que se estende para o mar. Contém rochas geologicamente mais resistentes, associadas ao substrato cristalino ou a outro litotipo. Têm importância ao influir na configuração da costa que alterna pontas e largas enseadas.

Sob o ponto de vista legal, o ambiente praiial é contemplado de modo muito evidente pela Constituição do Estado do Ceará. Conforme o Art. 23 “as praias são bens públicos de uso comum, inalienáveis e destinadas perenemente à utilidade geral de seus habitantes, cabendo ao Estado e a seus Municípios costeiros, compartilharem das responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana que as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”.

As restingas constituem setores ambientais de significativa importância ecológica. O Código Florestal formula um conceito legal de restinga, enquadrando-o como depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado. (Art. 2º, inc. VI).

As falésias podem ser consideradas como bordas de tabuleiros, justificando seu enquadramento como APP (Art. 4º, inc. VIII do Código Florestal), a partir da linha de ruptura positiva do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros, em direção ao continente.

3.1.2 *Ambientes Dunares*

Os ambientes dunares compõem as paisagens mais elevadas da planície litorânea do Ceará, contrastando com as áreas rebaixadas da faixa praias e setores adjacentes, como os complexos fluviomarinhos de áreas estuarinas. Com uma linguagem muito peculiar ao tratar dos campos de dunas brasileiros, Ab'Sáber (2006), analisa que o mar criou as praias arenosas que se contrapõem aos setores de abrasão dos costões e barreiras. As brisas periódicas, dotadas de particular dinâmica - em tempos recentes e subrecentes - contribuíram para empurrar areias de praias e conformar dunas, chamadas, às vezes, de cômoros ou lençóis de areia. E complementa, que no momento de sua atuação, os ventos de brisa diurna empurram areias soltas da rampa alta da praia para o reverso desta. As brisas noturnas não conseguem devolver as areias amontoadas para seu lugar de origem, devido ao orvalho e ao sereno que se instalam ao anoitecer. E complementa que a atuação das brisas foi mais forte em tempos do passado recente, existindo uns poucos campos de dunas do Pleistoceno e numerosos do Holoceno, algumas delas ainda ativas ou reativadas.

Geologicamente, os campos de dunas são constituídos de areias finas e médias, bem classificadas e pouco consolidadas. Prevaecem cores claras de material quartzoso, contendo níveis dispersos de minerais pesados. Estratigraficamente, posicionam-se ao lado das aluviões e colúvios como depósitos Holocênicos.

As dunas, via de regra, são dissimétricas, pois, a encosta de barlavento é suave e não superior a 10° de inclinação. A sotavento, a declividade se acentua e atinge até mais de 30°. Essas diferenças de valores de declividade, justifica a primazia de estratificações cruzadas. Na planície litorânea e nos quatro setores da costa cearense, as dunas formam cordões contínuos, expondo-se como dunas móveis ou como dunas fixas, evidenciando gerações diferenciadas.

As dunas móveis de gerações atuais e subatuais, têm as barcanas como feições predominantes. Têm formas de foice ou meia lua, adquirindo evidente predominância na costa extremo oeste, sobretudo entre as embocaduras dos rios Acaraú e Coreaú.

Mas elas ocorrem, indistintamente, nos demais setores da costa cearense. Elas são geralmente destituídas de recobrimento vegetal, tendo os sedimentos submetidos a um processo contínuo de mobilização eólica. Esse transporte das areias, só chega a ser atenuado durante a estação chuvosa em que há uma maior compactação dos grãos de areia. Em geral, os campos de dunas, morfologicamente configurado, dispõem-se à retaguarda da faixa praias e de setores ambientais adjacentes como as superfícies de deflação ativas ou estabilizadas. Às vezes, também, em relação ao cordão rebaixado de dunas frontais.

A altura dos morros de areia atinge, normalmente de 25 a 50 metros. Excepcionalmente algumas têm alturas que se aproximam de 80-100 metros. Além das barcanas, há ocorrência de dunas longitudinais alongadas dispostas paralelamente à faixa costeira.

Geralmente, após a faixa de dunas móveis em todos os setores da costa cearense, passam a prevalecer as dunas fixas de gerações mais antigas. A fitoestabilização, impede o deslocamento das areias e a ação dos processos pedogenéticos favorece a fixação de uma cobertura vegetal que tem padrões fisionômicos e florísticos variados.

Na Costa Extremo-Oeste, como já referido, as dunas fixas se associam, frequentemente, com as dunas móveis, havendo até mesmo recobrimento das dunas fixas. Isso leva à suposição de que as dunas móveis recobrem, extensivamente, os cordões arenosos de restingas, antigas linhas de praias, paleodunas, áreas estuarinas e lacustres, e até tabuleiros pré-litorâneos. Traz reflexos, ainda, no barramento de pequenos cursos d'água que, impedidos de alcançarem o oceano, formam lagoas costeiras. Elas são mais frequentes na Costa Extremo-Oeste, entre Jericoacoara e as embocaduras dos rios Coreaú e Timonha, quando as lagoas e lagunas orientam-se para noroeste, atestando desvios de desembocaduras. Dotados de uma descarga deficiente e de perfis longitudinais de baixos gradientes, alguns cursos d'água descrevem um percurso paralelo à linha de praia, sendo barrados à jusante, no sentido da corrente fluvial. Outros desaparecem nos terrenos arenosos, alimentando os aquíferos.

Os Neossolos Quartzarênicos que caracterizam as dunas fixas, são solos profundos excessivamente drenados, ácidos e com fertilidade muito baixa. Eles são

cobertos pela Vegetação Subperenifólia de Dunas. Tem estratos arbustivo-arbóreos densos e é uma área importante como fonte de recursos naturais para a população da área costeira. Além de fonte alimentar através de frutos silvestres coletados em determinadas fases do ano, correspondente ao período de safra. Esse ambiente é habitat de diferentes espécies de animais, tais como aves insetívoras ou frutívoras, mamíferos herbívoros e outros, registrados Relatório do Diagnóstico do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo).

Além das dunas móveis e fixas, que têm evidente predominância espacial, cabe referência às dunas fixas por diagênese (eolianitos ou cascudos) que ocorrem à oeste de Fortaleza, especialmente nos setores III e IV Costa Oeste e Costa Extremo-Oeste e às dunas frontais que se dispersam pelos quatro setores da costa cearense. As dunas fixas por diagênese apresentam os depósitos eólicos cimentados por carbonatos, decorrentes da litificação de sedimentos depositados por processos eólicos. Os afloramentos exibem uma camada mantenedora de maior resistência, formando uma cornija pouco espessa que mantém o relevo. Dispõem-se, de modo semiparalelo ao mar, com distância em torno de 1 a 3 km continente adentro. Em alguns locais das costas Oeste e Extremo-Oeste, elas se aproximam do mar, como nas praias dos Municípios de Trairi, Amontada e Barroquinha. Dispõem-se, via de regra, no contato com superfícies de deflação ou mesmo com a faixa praial.

Os diversos setores ambientais estratégicos que compõem os ambientes dunares, tem algumas de suas características principais, a seguir caracterizadas.

1. Dunas móveis (PLdm): Morros de areias com feições morfológicas variadas, sem cobertura vegetal e modelados de modo quase permanente por ação eólica. A Lei nº 13.796/2006 que institui a Política Estadual do Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual do Gerenciamento Costeiro, considera-as como unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situados no litoral ou no interior do continente sem cobertura vegetal.

2. Dunas Fixas (PLdf): Morros de areia com feições morfológicas variadas, submetidas a processos incipientes de pedogênese, extensivamente recobertas por vegetação fitoestabilizadora. Conforme a Lei nº 13.796/2006, são consideradas como unidades geomorfológicas de constituição predominante arenosa, com aparência de

cômodo ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situados no litoral ou no interior do continente, recoberta por vegetação.

3. Dunas Fixas por Diagênese (Eolianitos ou Cascudos) (PLdd): Morros com feições morfológicas descontínuas, fixados por camada mantenedora de arenitos friáveis litificados, oriundos da compactação de sedimentos arenosos. De acordo com a Lei nº.13.796/2006, são depósitos eólicos cimentados por carbonatos em ambiente continental, com diagênese próximo à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais. São relativamente recentes, sem forma definida, mas marcando a morfologia litorânea, pelos horizontes mais resistentes à erosão e ao transporte eólico. Elas têm uma distribuição mais frequente nos Setores III e IV da zona costeira.

4. Dunas Frontais (PLdfr): Morros baixos de areia alinhados em cordões contínuos, adjacentes à faixa praial. De constituição predominante arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzida pela ação dos ventos apresentam-se como primeiro cordão contínuo de dunas, dispostas de modo adjacente e paralelo à faixa praial. Situam-se ao longo da linha que marca o limite das marés mais altas ou de sizígia. Podem ser também consideradas como dunas bordejantes ou dunas de estirâncio.

Sob o ponto de vista legal, as dunas são contempladas por uma série de dispositivos normativos que garantem razoável tutela estatal. Sob o ponto de vista conceitual, elencam-se alguns exemplares legislativos e administrativos que conduzem a uma definição jurídica de dunas.

A legislação cearense, especificamente a Lei Estadual nº 13.796/2006 (Lei de Política Estadual de Gerenciamento Costeiro), definiu de modo preciso, as dunas móveis, fixas e fixas por diagênese (eolianitos), conforme anteriormente apresentado. Complementam com a definição de campo de dunas que corresponde ao somatório das áreas de dunas móveis e fixas que ocorrem em uma mesma célula costeira. Levando-se em consideração esta classificação de dunas, o cenário normativo ideal seria que ambas as espécies dunares fossem objeto de proteção legal. Não é o que ocorre. Na realidade, está-se diante do que as ideias propedêuticas do Direito denominam de “lacuna normativa”, o que, fatalmente, tem por consequência a insegurança jurídica que afeta de maneira direta uma série de atividades e interesses - públicos, individuais e empresariais.

O Novo Código Florestal, ao ser editado, perdeu uma excelente oportunidade para solucionar este gravíssimo problema exegético criado ainda por sua versão de 1965, qual seja a referência não às dunas genericamente consideradas, mas apenas à sua vegetação fixadora. A dedução a que se chega é que o efetivo objeto de proteção pelo Código Florestal, tanto o atual quanto o antigo, não seria a duna propriamente dita, mas a vegetação que lhe fixa ao solo. Assim, partindo da premissa de que as dunas admitem a modalidade fixa e a móvel, apenas aquela seria merecedora de proteção legal. Em 2002, o Conama, a partir de sua Resolução nº 303, já citada anteriormente, até tentou solucionar a problemática, ao enquadrar como APP “a área situada em duna” (art. 3º, inc. XI), sem especificar tratar-se de duna móvel ou fixa, o que permite deduzir-se se referir a ambas.

Outra iniciativa do Conama visando à configuração das dunas móveis como APP a merecer destaques foi a edição da Resolução nº 314, em 2003. Apesar de admitir a utilização das dunas móveis por empreendimentos turísticos, restringiu o uso a apenas 20% de sua extensão, bem como impôs ao empreendedor a qualidade de sustentável e de interesse social, além de outros requisitos. Ocorre que o entendimento majoritário dos estudiosos do Direito Ambiental se dá no sentido de que, com a edição do Novo Código Florestal, a vigência das Resoluções Conama nº303/2002 e nº 341/2003 restaria prejudicada.

Ainda que persistisse algum posicionamento, ainda que minoritário, sobre a continuidade da vigência da Resolução nº 341/2003 – a única a citar expressamente a duna móvel - diante da edição do Novo Código Florestal, o entendimento restou definitivamente abatido pela revogação expressa imposta pela Resolução Conama nº 488/2018, cujo único objeto foi justamente a imposição de término à vigência daquela Resolução de 2003.

Assim, a manutenção da redação lacunosa e dúbia copiada do antigo Código Florestal de 1965 pelo atual Código, no que tange às dunas móveis, aliada à polêmica sobre a revogação da Resolução nº 303/2002, cria uma insegurança jurídica que a jurisprudência e a doutrina jus-ambiental ainda não foram capazes de solucionar.

Resta a possibilidade dos Estados-membros, inclusive evidentemente o Ceará, exercer sua competência legislativa residual e editar instrumentos normativos aptos a

resolver, ainda que limitados ao seu próprio território, a problemática e a insegurança jurídica causada pela lacuna normativa acerca de dunas móveis.

Afinal, a conservação da natureza, a defesa do solo e dos recursos naturais e proteção do meio ambiente constituem tópicos sobre os quais tanto a União quanto os Estados-membros podem legislar, tal como previsto no inciso VI do art. 24 da Constituição Federal. Neste cenário da competência legislativa concorrente, cabe à União a fixação de regras gerais, e ao Estado-membro sua suplementação, consoante anunciam os parágrafos deste mesmo art. 24.

No ordenamento jus-ambiental, é pacífica a tese segundo a qual a norma estadual, desde que observe os limites da norma federal, pode ser mais restritiva ao direito de exploração do ambiente e dos recursos naturais. Incorporando este posicionamento na lista de APP'S do Código Florestal – aqui entendido como a norma federal – os limites territoriais de cada espaço ali protegido não poderiam ser minorados em norma estadual.

Mas, ao contrário, o acréscimo seria juridicamente possível. Isto significa dizer que, na conjuntura jus-ambiental, a norma ambiental estadual pode ser mais restritiva do que a federal, que deve se limitar a estabelecer normas gerais sobre o assunto. Isto permite concluir, por consequência, que a lei estadual pode estabelecer outras APP'S em seu território, ainda que não previstas no Código Florestal. Tal conclusão dá sustentação jurídica à possibilidade de o ZEEC incorporar no projeto de lei a ser confeccionado um dispositivo que contemple as dunas móveis - ou partes destas – como APP. Afinal, a lei estadual é livre - desde que obedeça aos limites da lei federal – para instituir novas modalidades de espaços protegidos restringindo o direito de incrementar a proteção normativa dos recursos ambientais.

3.1.3 Ambientes Estuarinos

Abrange setores de interferência combinada das ações marinhas e fluviais, configurando as planícies fluviomarinhas. Correspondem às desembocaduras fluviais dos rios Jaguaribe, Pirangi, Choró (Costa Leste); Pacoti, Cocó, Ceará, São Gonçalo (Região Metropolitana de Fortaleza); Curu, Mundaú (Costa Oeste) e Aracatuáçu,

Aracati-mirim, Acaraú, Coreaú, Timonha (Costa Extremo Oeste) e demais corpos hídricos de menor caudal. Na área estuarina, há uma difusão muito significativa da salinidade que decorre do fluxo de água doce em mistura com a água marinha. Prevaecem Gleissolos geralmente profundos, mal drenados, textura indiscriminada e altas condições de fertilidade aparente em face da matéria orgânica. Posicionam-se quase ao nível do mar, contendo setores influenciados pelas marés, pelas ondas e pelos processos fluviais.

Em geral, os ambientes fluviomarinheiros são planos e sujeitos a inundações periódicas onde proliferam os manguezais. O fluxo hidrológico nos locais próximos às desembocaduras, descreve um padrão anastomótico ou labiríntico, com escoamento muito lento até atingir o mar.

A planície fluviomarinha é coberta pela Vegetação Paludosa de Mangue, cujas espécies arbóreas predominantes são *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco), *Avicenia germinans* e *Avicenia schaueriana* (mangue preto).

O Diagnóstico do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo), assinala os manguezais como berçários da fauna. Muitas espécies de peixes, moluscos e crustáceos se reproduzem nesses ambientes que são locais adequados para o crescimento e desenvolvimento de larvas e filhotes da fauna. Demonstra-se que apesar da diversidade florística ser pouco significativa, a fauna e avifauna são extremamente ricas e diversificadas. A avifauna, em geral é visitante ou migratória.

Aos manguezais arbóreos ou arbóreo-arbustivos, acrescentam-se as áreas de apicuns e salgados, dispersos, em geral, nas periferias dos manguezais. O apicum tem solos salinos cobertos por Vegetação Gramíneo-herbácea Halófitica. O salgado tem solos hipersalinos que limitam a ocorrência de cobertura vegetal. Além de habitats de espécies de moluscos e crustáceos, os apicuns e salgados são ambientes de alimentação e reprodução de aves migratórias.

Os setores ambientais estratégicos dos ambientes estuarinos estão caracterizados a seguir:

1. Planície fluviomarinha com manguezais (PLpfm): Superfície plana de acumulação de sedimentos argilosos e siltosos, com baixas concentrações de areias,

sujeita a inundações diárias decorrentes da interação de processos fluviais e marinhos, revestida extensivamente por manguezais. Os manguezais, nas diversas áreas estuarinas, apresentam estados diferenciados de conservação e/ou degradação, o que propicia, em alguns casos, a expansão de apicuns e salgados.

2. Planície fluviomarinha com apicuns e salgados (PLas): Setores marginais de planícies fluviomarinhas com solos hipersalinos, inundados por marés de sizígia, recobertos por tapetes descontínuos de vegetação herbácea halófila-psamófila.

Sob o ponto de vista da Legislação, os setores ambientais integrantes dos ambientes estuarinos são amplamente contemplados pelo Código Florestal. Os manguezais são protegidos pelo Código Florestal na qualidade de vegetação a lhe garantir estabilidade. Mas já o eram, nestes exatos termos pelo antigo Código de 1965. Sobre o assunto, o que o Código de 2012 trouxe de inovação foi, em outro inciso, propiciar a proteção a toda extensão do manguezal.

Comparando a tutela normativa atribuída aos manguezais por ambos os Códigos, Trennepohl (2018), atribui importância à recente inclusão do mangue como categoria à parte de APP:

“Os mangues receberam tratamento mais digno na nova Lei. O anterior Código Florestal apresentava uma impropriedade gritante, pois considerava de preservação permanente apenas a vegetação situada “nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues”. Destarte, a vegetação dos manguezais não constava expressamente no rol das especialmente protegidas, não obstante sua importância como berçário de espécies da vida marinha.”

Sob o aspecto conceitual, encontram-se definições de manguezal tanto no próprio Código Florestal como na Resolução Conama nº 303/2002, no Artº 2, inciso IX, de redações idênticas, enquadrando-o como:

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

Contam com vários exemplares na costa cearense, vez que características de ambientes estuarinos formados a partir do encontro de corpo d’água corrente com o Oceano Atlântico, a exemplo da foz, da baía, da barra e da enseada.

Constituem ecossistemas a abrigar riquíssimos acervos da fauna e da flora litorânea. Não apenas desempenham relevante função ecológica no contexto litorâneo, como também servem como fonte de sustento de comunidades tradicionais e de empreendimentos no campo do turismo, lazer e, principalmente, alimentação.

Apesar da relevância do ecossistema, ele conta com autorização legislativa para intervenção ou supressão de sua vegetação nativa, desde que sua função ecológica esteja comprometida, “para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projeto de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por populações de baixa renda”, tal como previsto no §2^a do art. 7^o do Código florestal.

Os apicuns e salgados, muitas vezes confundidos e equiparados entre si, outras vezes, com os manguezais, são também característicos do sistema costeiro e verificados nas planícies fluviomarinhas.

Como aspecto de diferenciação básica, pode-se apontar o altíssimo teor de salinidade, o que dificulta inclusive o aparecimento de espécimes vegetacionais a lhes revestir. Significa que a alta quantidade de cloreto de sódio encontrada nos apicuns e nos salgados dificulta o surgimento da vegetação densa comum dos manguezais e das matas ciliares estuarinas.

Trata-se de setores ambientais que, até então, não haviam merecido tutela normativa. Nesse sentido, o Código Florestal de 1965 nada lhes fazia de referência. Entretanto, o atual Código inovou neste cenário, passando a disciplinar os apicuns e os salgados.

É de notar que apesar de novo regramento a lhes tutelar, os apicuns e os salgados não estão incluídos na lista de APPs do art. 4º do Código Florestal. Portanto, não podem ser enquadrados nesta qualidade, em que pese merecerem proteção legal, não são APPs.

Segundo Antunes (2020), também trazem esta advertência, ao enquadrar os apicuns e os salgados como áreas de uso restrito, mas não como APPs.

“As áreas de uso restrito são uma nova categoria de proteção criada pela Lei no 12.651/2012, com nível de intervenção moderada sobre a atividade econômica e restrições menores de uso do que aquelas criadas para as áreas de preservação permanente e de reserva legal”.

É de se reiterar que os apicuns e os salgados, nos termos literais do Código Florestal, são “áreas de uso restrito”. Têm um regime de proteção diferenciado em relação às APPs, mas são merecedores de proteção normativa, em que pese tal proteção se manifestar de forma mais flexível e amena quando comparada ao sistema jurídico das APPs.

Tanto é verdade que o próprio Código Florestal admite, nos apicuns e nos salgados, as atividades de carcinicultura e de salinas, desde que atendidos os requisitos impostos pelo próprio Código, tais como submissão ao processo de licenciamento ambiental, preservação absoluta dos manguezais, tratamento adequado dos efluentes etc., conforme previsão expressa no §1º do art.11-A.

Cabe destacar, ainda, que o cenário prático vivenciado no litoral nordestino, especificamente no Estado do Ceará, as atividades exercidas no âmbito de apicuns e de salgados, bem como em áreas de mangues, são muitas vezes ligadas às populações tradicionais ali residentes.

Tais populações, comumente, dependem daqueles ecossistemas para sobrevivência, seja em termos de extrativismo de subsistência, seja para fins comerciais. De uma forma ou de outra, o certo é que as atividades exercidas pelas populações tradicionais são pouco impactantes.

Por outro lado, quando as atividades inerentes aos apicuns e aos salgados autorizadas restritivamente pelo Código Florestal (carcinicultura e salina) são executadas em escala industrial, o impacto é muito mais significativo. Por isso mesmo, as restrições impostas pelo Código Florestal, como condicionantes ao licenciamento de tais atividades, têm sua razão de ser.

Oportuno destacar, ainda, que o Código Florestal estabeleceu um limite espacial até o qual seria possível o exercício das atividades de carcinicultura e de salinas. Tais limites são de 10% na Amazônia Legal e de 35% no restante do território brasileiro, sendo, por óbvio, este o limite aplicável no Estado do Ceará.

Entretanto, esse limite de 35% pode ser elástico, conforme permissivo legal constante do Código Florestal (art. 11-A, §5º), desde que previsto e autorizado pelo ZEEC, “com a individualização das áreas ainda passíveis de uso, em escala mínima de 1:10.000”. Trata-se, portanto, de uma função importantíssima a ser assumida no projeto de implementação e de execução do ZEEC.

3.1.4 Baixadas

As baixadas correspondem às lagoas, lagunas, planícies lacustres, planícies fluviais e às áreas de inundação sazonal.

Apresentam-se embutidas na planície litorânea e nos tabuleiros. Tratam-se de corpos d’água lacustres, planícies ribeirinhas em superfícies planas ou com baixos declives e áreas de inundação sazonal precariamente incorporadas à rede de drenagem e com ecodinâmica de transição que pode tender para a estabilidade ou instabilidade. Decorrem, em primazia de processos de acumulação. Apesar das pequenas dimensões, elas ocorrem nos quatro setores da costa do Ceará.

As lagoas se dispersam pela planície litorânea compondo corpos d'água lacustres de origem fluvial ou freática, quando conectadas ao oceano configuram as lagoas. Parte delas, especialmente no Setor 4 Costa Extremo-Oeste, têm uma configuração alongada, perpendicular ao oceano. São oriundas de cursos d'água que não têm capacidade de transpor o obstáculo dos campos de dunas. As que têm origem freática são interdunares ou estão associadas ao afloramento do lençol freático nas superfícies de deflação estabilizadas.

As planícies lacustres bordejam os corpos d'água. São geralmente estreitas, têm baixos declives e têm sedimentos arenosos, em predominância. São reguladas pelo ritmo anual das chuvas e têm inundações sazonais. Por seu turno, as planícies lagunares se associam a corpos hídricos de origem fluvial ou freática cujos emissários atingem o oceano. Estas últimas ocorrem em todo o litoral, tendo maior significância espacial na Costa Extremo-Oeste e em Icapuí na Costa Leste.

As planícies fluviais bordejam os cursos d'água ocupando faixas de terras planas com larguras variáveis entre níveis de tabuleiros. Para jusante, fazem contato com as planícies fluviomarinhas, diferindo destas, pelos tipos de solos e pela cobertura vegetal.

As planícies fluviais têm Neossolos Flúvicos e Planossolos sendo recobertas pela Vegetação Subcaducifólia (Matas ciliares) onde a carnaúba (*Copernicea Prunifera*) tem elevada frequência na comunidade, ao lado de coberturas herbáceas. O potencial dos recursos naturais favorece o desempenho de atividades agrícolas e agropecuárias, associadas ao extrativismo vegetal. A fauna revela a frequência expressiva de mamíferos, répteis e diversas aves migratórias, conforme registros do Diagnóstico do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo).

Os setores ambientais estratégicos das baixadas incluem as planícies lacustres, as planícies fluviais, as lagoas/lagoas e as áreas de inundação sazonal.

As características fundamentais dos setores são descritas a seguir:

1. Planície lacustre (Bpl): Área plana com sedimentos arenosos e outros clásticos finos, bordejando ambientes lacustres, sujeita a inundações sazonais. Tem solos profundos, moderadamente drenados, textura indiscriminada, fertilidade natural aparente média a alta, predominantemente recobertos pela Vegetação Subcaducifólia

de matas ciliares. São importantes setores para a avifauna, sobretudo como pontos de pouso e nidificação.

2. Planície fluvial (Bpf): Área plana com sedimentos aluviais arenosos, siltsos e arenoargilosos, bordejando calhas fluviais. Apresenta solos profundos e dotados de condições de alta a média fertilidade, predominantemente revestidos pela Vegetação Subcaducifólia de matas ciliares. Na planície litorânea, as baixadas formadas pelas planícies fluviais representam ambientes mais propícios ao desempenho de atividades agrícolas, agropecuárias e de extrativismo vegetal e mineral.

3. Áreas de inundação sazonal (Bais): Encontram-se dispersas na superfície dos tabuleiros e principalmente na depressão sertaneja, fora do domínio da planície litorânea. É uma área baixa e plana com cobertura arenosa, submetida a inundações sazonais, sendo precariamente incorporada à rede de drenagem. São comumente áreas de extrativismo mineral de argilas utilizada em cerâmica e olarias.

4. Lagoas/lagunas: Corpos de águas paradas, geralmente dotadas de pequenas extensões e profundidades, ocupando áreas morfologicamente deprimidas. Quando conectadas ao oceano configuram as lagunas.

Sob o ponto de vista da legislação, as baixadas e seus setores ambientais estratégicos, são devidamente contemplados por envolver, em grande parte, a ocorrência de matas ciliares.

O primeiro dos espaços ecológicos pelo Código Florestal se refere à vegetação localizada à margem ou ao redor de corpos d'água. Aqui se percebe que a proteção primeira pelo Código Florestal incide diretamente sobre a própria vegetação que margeia ou circunda o corpo d'água.

Inobstante, há ainda a proteção indireta ou secundária, que atinge os próprios recursos hídricos, o que implica dizer que o Código Florestal, ao atribuir à vegetação ciliar a qualidade de APP, garante proteção tanto à vegetação quanto ao próprio corpo d'água. Afinal, a qualidade do equilíbrio da vegetação localizada à beira do recurso hídrico garante também qualidade de todo o ecossistema aquático.

O Código Florestal, ao imputar a mata ciliar à condição de APP, o faz levando em consideração serem correntes, ou não, os corpos d'água. Divide-se em: (a) águas correntes e abrangem os rios, riachos e córregos; (b) lagos e lagoas naturais.

A primeira APP, portanto, estabelecida pelo Código Florestal se refere justamente à vegetação que se localiza à beira ou à margem de rios, riachos ou córregos. Enfim, às águas correntes, também denominadas de “águas lóaticas”. À priori, têm por características o fato de possuírem uma origem superficial (nascente), a partir da qual se dirigem à foz, ao se encontrarem com o oceano.

Quanto as águas correntes, a opção do Código Florestal foi proteger a mata ciliar de dimensões proporcionais à largura do leito do rio, riacho ou córrego: quanto mais estreito o seu leito, menor a APP; por outro lado, quanto mais largo o leito, maior a APP. Disso se depreende que a dimensão da APP deve variar de acordo a largura do leito em determinado trecho. Mas se o leito, em trecho adiante, diminui ou aumenta, a APP também vai ter seu tamanho redefinido. Isso significa dizer que, em razão de um mesmo rio, a APP que o margeia pode retroceder ou alargar seu tamanho, de acordo com a largura do rio naquele trecho específico.

As proporções estão definidas em razão dos seguintes dados, conforme a inc. I do art.4º do Código Florestal que estabelece a área desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a. Leito com menos de 10 (dez) metros de largura: APP de 30 (trinta) metros;
- b. Leito com largura a partir de 10 (dez) metros e com menos de 50 (cinquenta) metros: APP de 50 (cinquenta) metros;
- c. Leito com largura a partir de 50 (cinquenta) metros e com menos de 200 (duzentos) metros: APP de 100 (cem) metros;
- d. Leito com largura a partir de 200 (duzentos) metros e com menos de 600 (seiscentos) metros: APP de 200 (duzentos) metros;
- e. Leito a partir de 600 (seiscentos) metros: APP de 500 (quinhentos) metros.

De início, o Código Florestal protege a vegetação de entorno de lagos, lagoas e lagunas naturais, na seguinte proporção:

- a. se o lago ou a lagoa estiverem localizados em zona rural e possuírem até 20 (vinte) hectares de superfície, a APP mede 50 (cinquenta) metros;
- b. se também estiverem localizados em zona rural, mas possuírem a partir de 20 (vinte) hectares de superfície, a APP mede 100 (cem) metros;
- c. se em área urbana, independente de sua extensão, a APP mede 30 (trinta) metros.

Ao tratar da proteção definida para as áreas de APP relacionadas aos recursos hídricos, Musetti (apud CAUBET, 2004, p. 144) indica clara diferenciação, que o autor chama de águas correntes (rios, riachos, e demais canais de drenagem) e águas paradas (lagos, lagoas e lagunas). Fazendo-se uma comparação entre a proteção legal destinada à margem das águas correntes e aquela direcionada às águas paradas, é de se notar que a primeira proporciona maiores dimensões a sua APP, ao passo que o espaço protegido destas últimas apresenta uma extensão menor.

Esta relação, na visão de Musetti (apud CAUBET, 2004, p. 144) se justifica pela maior probabilidade de risco ambiental atribuído aos cursos d'água em comparação às águas paradas. Afinal, em rios, riachos e córregos, por estar a água em constante movimento unidirecional, o risco de erosão e assoreamento é mais significativo. Aspecto que de certo modo é corroborado pela morfogênese predominantes nas planícies fluviais se comparadas com as lacustres e lagunares.

3.2 Sistemas Ambientais Associados

Compreendem os sistemas que fazem limites com a planície litorânea e/ou encontram-se em contato com esta. As principais unidades são os tabuleiros, a depressão sertaneja, cristas residuais e neck vulcânico. Abrangem pequenas dimensões espaciais, sendo constituídos por materiais geologicamente mais antigos e com litotipos eventualmente coesos de maior resistência.

3.2.1 *Tabuleiros pré-litorâneos*

Superfície de agradação em sedimentos correlativos do Grupo Barreiras, sotoposto, estratigraficamente, aos sedimentos Quaternários de planície litorânea. Têm caimento topográfico suave para a linha de costa, com fraco entalhe da drenagem na superfície, o que condiciona a ocorrência de interflúvios tabulares inaparentes.

Alargam-se continente adentro, nos litorais leste, oeste e extremo oeste, estreitando-se na Região Metropolitana de Fortaleza, onde o embasamento cristalino aproxima-se da costa.

Têm terrenos firmes, estáveis, com topografias planas e solos espessos. Sob o ponto de vista litológico, há predominância de sedimentos arenoargilosos avermelhados e creme esbranquiçados. Tratam-se de depósitos correlativos Pliopleistocênicos que têm relação com superfícies degradacionais interiores, associadas à depressão sertaneja. Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Vermelho Amarelos são revestidos pela Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro. Os Neossolos Quartzarênicos são profundos, excessivamente drenados, ácidos e com fertilidade natural baixa a muito baixa. Os Argissolos Vermelho Amarelos são medianamente profundos, textura média com concreções ferruginosas (plintita ou piçarra), ácidos e com fertilidade natural média a baixa.

Sob o ponto de vista legal, dá-se a perceber que as áreas de tabuleiros, em função de sua estabilidade ecodinâmica, não merecem a mesma atenção que os demais sistemas e setores ambientais. Resguarda-se cuidados, principalmente quando as porções terminais têm rupturas pronunciadas de declive, como nas falésias anteriormente focalizadas, que compõem prerrogativa legal de proteção por estarem configuradas como bordas de tabuleiros.

3.2.2 Superfície de Transição Tabuleiros/Área de Dissipação Eólica.

Superfície plana ou suavemente ondulada, com acumulação de sedimentos arenosos, marcando transição entre interflúvios tabulares associados ao Grupo Barreiras e áreas preteritamente dissipadas por ações eólicas.

Compreende superfície de transição entre os tabuleiros pré-litorâneos e antigos campos de dunas ou paleodunas que sofreram forte processo de dissipação eólica desconfigurando sua morfologia original. Constituída por sedimentos arenosos e areno-argilosos com areais finas a média que sofreram processos pedogenéticos dando suporte a um recobrimento vegetal com diversidade florística e fisionômica. Em alguns setores é possível verificar entalhe promovido pela drenagem o que justifica o modelado suave ondulado.

3.2.3 Chapada do Apodi

Trata-se de uma superfície plana de baixa altitude, recoberta por rochas sedimentares da bacia potiguar, localizada na porção sudeste do Município de Aracati. O capeamento rochoso é associado aos calco-arenitos das formações geológicas existentes na bacia potiguar. Posicionada nos mesmos níveis altimétricos dos tabuleiros a área, tem cotas que não ultrapassam 80 metros de altitude, configurando baixa chapada.

O arenito Açú expõe-se em forma de falésias na praia de Ponta Grossa, município de Icapuí, com notável beleza cênica configurando um dos cenários paisagísticos mais notáveis da planície litorânea do Ceará.

3.2.4 Depressão sertaneja, cristas residuais e neck vulcânico.

A depressão sertaneja é uma superfície pediplanada que trunca, indistintamente, variados litotipos do subsolo cristalino, tendo solos rasos revestidos pelas caatingas semiáridas que ostentam padrões fisionômicos e florísticos distintos.

As cristas residuais têm feições aguçadas, de topo contínuo, sendo constituídas por rochas do substrato cristalino. Na praia de Jericoacoara têm predominância de quartzitos homogêneos, que por sua configuração estão representadas na ponta de Jericoacoara. No município de Chaval, elas são de origem plutônica, onde os afloramentos graníticos são frequentes, localizam-se adjacentes à planície fluvio-marinha do rio Timonha, embora não esteja na área de influência da planície litorânea, definida no termo de referência.

O Morro Caruru, em Fortaleza, é relevo testemunho de uma paleochaminé vulcânica. Trata-se de conduto de um vulcão com lava solidificada, cujo cone foi removido pelos efeitos da erosão diferencial. Dispõe-se, topograficamente, mais elevado que os setores ambientais que o circundam, integrantes da planície litorânea.

O Morro Caruru apresenta em sua morfometria, algumas áreas que se enquadram no inciso V Art. 4 do Código Florestal, posto possuir declividades superiores a 45°. Estas podem, inclusive, ser derivadas da atividade de mineração ali desenvolvida. Mesmo em sua totalidade não sendo APP, a área merece atenção especial devido à importância científica, por ser derivada de eventos vulcânicos pretéritos relevantes na conformação do território litorâneo.

PARTE 2

4. COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL DA PLANÍCIE LITORÂNEA

A parte II do “Diagnóstico do meio físico: setores ambientais da planície litorânea” dá ênfase à identificação, delimitação e caracterização dos Setores Ambientais Estratégicos do sistema em apreço. Neste diagnóstico, adota-se como estratégia metodológica os relacionamentos sistêmicos entre os componentes geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos e edafopedológicos. Contempla-se, além disso, os aspectos fundamentais referentes às derivações fitoecológicas nos diferentes setores ambientais.

A redefinição das classes e a caracterização dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea na escala de 1:10.000, teve como referência os domínios paisagísticos discriminados na parte I. Foram considerados os domínios detentores de características morfogenéticas e morfodinâmicas próprias de cada um desses domínios, a saber: (I) ambientes praias e setores adjacentes; (II) ambientes dunares; (III) ambientes estuarinos; e (IV) baixadas.

Complementarmente, foram contemplados os sistemas ambientais associados dos tabuleiros e superfície de transição tabuleiro/ áreas dissipação eólica e das feições residuais representadas pela depressão sertaneja, chapada do Apodi, cristas residuais e neck vulcânico.

O litoral é a zona de excelência do presente estudo. Estende-se por 626,89 km ocupando uma área de 1.766,63 km² o que corresponde a 11,39% da área total dos municípios costeiros, definidos para o âmbito do ZEEC. Cumpre destacar que a extensão linear da zona costeira tem seu valor atualizado a partir dos limites dos municípios defrontantes com o mar pelo IBGE (BRASIL, 2020) e na interpretação dos produtos de sensoriamento remoto.

Dentre os quatro setores da zona costeira o Setor 4 – Costa Extremo Oeste é o que ocupa maior dimensão territorial com 853,26 km², seguido do setor 1 – Costa Leste com 402,79 km². Já o setor 3 é o que apresenta menor dimensão com 242,17 km², estendendo-se por 91,68 km. As informações específicas referentes a dimensão e extensão linear para os quatro setores da zona costeira são apresentados nas Tabela 1, Tabela 2 e no Gráfico 1.

Tabela 1 – Aspectos dimensionais dos quatro setores da zona costeira do Ceará.

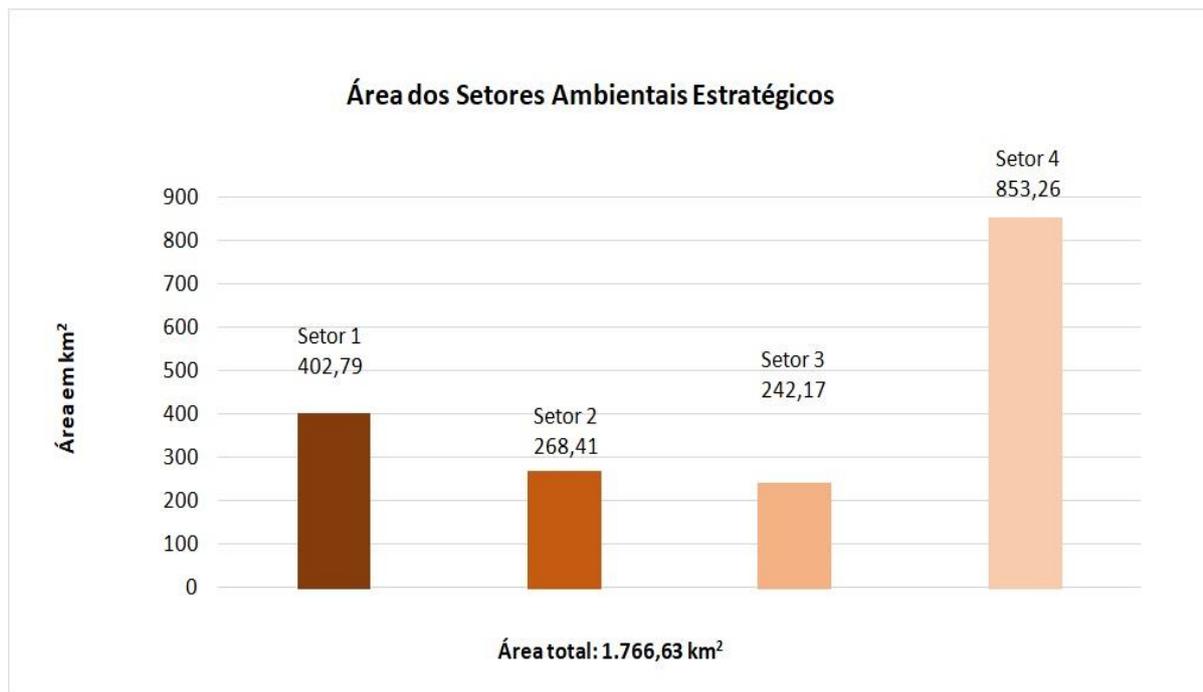
Área total dos setores municipais, da Planície Litorânea e dos sistemas ambientais associados.			
Setores	Municípios costeiros do Estado do Ceará em km²	Área da planície litorânea e sistemas ambientais associados (km²)	Percentual da planície litorânea e sistemas ambientais associados em relação a área total dos setores costeiros (%) *
Setor 1	4.440,59	402,79	9,07
Setor 2	2.935,03	268,41	9,15
Setor 3	3.120,73	242,17	7,76
Setor 4	5.019,56	853,26	17,00
Total	15.515,91	1.766,63	11,39

*Valores referentes a área dos setores ambientais estratégicos em relação a área dos setores municipais.

Tabela 2 – Extensão linear dos quatro setores da zona costeira do Ceará.

Extensão linear dos setores municipais e dos setores ambientais estratégicos.		
Setores	Extensão linear dos setores municipais (km)	Percentual da extensão linear dos quatro setores em relação a totalidade da zona costeira (%)
Setor 1	155,18	24,75%
Setor 2	126,42	20,17%
Setor 3	91,68	14,62%
Setor 4	253,6	40,45%
Total	626,89	100%

Gráfico 1 – Gráfico com as dimensões da zona costeira do Ceará.



Considerando estritamente os limites da planície litorânea verifica-se primazia dos ambientes dunares, com referido domínio paisagístico ocupando 562,69 km². São seguidos dos ambientes estuarinos e seus setores ambientais estratégicos com 441,08 km². Contudo, cumpre destacar que os sistemas ambientais associados representam mais de 295,48 km². Os setores associados a esse domínio (tabuleiros, sertões, cristas e chapada do Apodi) são decorrentes da área de influência definida para a planície litorânea (300 metros), conforme definido no termo de referência para o presente diagnóstico.

Por seu turno, as baixadas constituem o domínio de menor extensão com 163,58 km², composta por lagoas, lagunas, áreas de inundação sazonal e planícies fluviais e lacustres. Referidos sistemas estão diretamente associados a recursos hídricos que cumprem papel de significativa importância para a dinâmica ambiental e até mesmo abastecimento hídrico na planície litorânea. A Tabela 3 traz área total e percentual dos domínios paisagísticos da zona costeira do Ceará.

Tabela 3 – Área total e percentual dos domínios paisagísticos da zona costeira do Ceará.

Domínios Paisagísticos dos Setores 1, 2, 3 e 4.		
Domínios Paisagísticos	Área em Km²	%
Ambientes Praiais e Setores Adjacentes	303,79	17,2
Ambientes Dunares	562,69	31,85
Ambientes Estuarinos	441,08	24,97
Baixadas	163,58	9,26
Setores Ambientais Associados	295,48	16,73
Total	1766,63	100,00

Quando considerados os setores ambientais estratégicos da planície litorânea as dunas fixas são os que apresentam a maior dimensão territorial com 305,58 km², seguido das planícies fluviomarinhas com manguezais que abrangem 288,60 km².

Especificamente no que respeita aos setores ambientais estratégicos que contemplam o domínio dos ambientes praias e setores associados, verifica-se a predominância das superfícies de deflação estabilizada e ativa com 172,46 km² e 54,4 km², respectivamente. A faixa praias ocupa pouco mais de 35 km². Embora ocupem pequena dimensão territorial as falésias vivas (2,05 km²), ilhas arenosas (2,27 km²) e restingas (6,35 km²) constituem ambientes de extrema importância no contexto da planície litorânea.

O campo de dunas (domínio dos ambientes dunares) distribuem-se em dunas fixas (305,58 km²), dunas móveis (215,76 km²), dunas fixas por diagênese (40,74 km²) e dunas frontais (0,88 km²). As dunas fixas por diagênese (eolianitos), popularmente chamadas de cascudos, tem sua concentração na porção oeste do litoral cearense (setores 3 e 4) e por seu caráter único constituem importante patrimônio paisagístico no contexto evolutivo da planície litorânea. Embora apresentem pequena dimensão territorial as dunas frontais cumprem papel de equilíbrio na dinâmica costeira.

Os ambientes estuarinos abrangem 441,08 km², o que representa 24,97% da planície litorânea. São compostos por planícies fluviomarinhas com manguezais (288,60 km²) e planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados (152,48 km²). No conjunto dos ambientes estuarinos verifica-se que há ampla ocupação desses setores ambientais por atividades produtivas, especialmente a aquicultura.

As baixadas se interpõem a planície litorânea com lagoas/lagunas (109,10 km²), planícies fluviais (43,90 km²), planícies lacustres (10,35 km²) e em menor proporção áreas de inundação sazonal com menos de 0,23 km². São ambientes de elevada fragilidade que em grande parte apresentam restrições legais à ocupação.

Os sistemas ambientais associados compreendem 295,48 km², tendo os tabuleiros pré-litorâneos como o setor de maior dimensão no contexto do presente diagnóstico com 269,23 km². Principalmente no Setor 4 – Costa Extremo Oeste verifica-se a presença de sertões com 5,61 km². No extremo leste (Setor 1) verifica-se a ocorrência da chapada do Apodi com 1,31 km² conferindo singularidade a este setor.

Com menor representatividade, mas de extrema importância no contexto evolutivo da planície litorânea, as cristas residuais e neck vulcânico ocupam apenas 0,12 km².

A Tabela 4 e o Gráfico 2 trazem os valores percentuais e relativos dos setores ambientais da planície litorânea, apresentando a relação percentual da “Área do domínio paisagístico por Área total da Planície Litorânea e Setores Ambientais Associados para os quatro setores”.

Tabela 4 – Área e percentual dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea do Ceará.

Setores Ambientais Estratégicos na Planície Litorânea da Zona Costeira do Estado do Ceará: Setores 1, 2, 3 e 4.		
Setores Ambientais	Área em Km²	% em relação aos quatro setores
Faixa praial*	35,76	2,02
Restinga	6,35	0,36
Ilhas arenosas	2,27	0,13
Falésias vivas**	2,05	0,12
Superfície de deflação ativa	54,40	3,08
Superfície de deflação estabilizada	172,46	9,76
Terraço Marinho	30,50	1,73
Dunas móveis	215,76	12,21
Dunas fixas por diagênese	40,47	2,29
Dunas frontais	0,88	0,05
Dunas fixas	305,58	17,30
Planície fluviomarinha com manguezais	288,60	16,34
Planície fluviomarinha com apicuns e salgados	152,48	8,63
Lagoas/Lagunas	109,10	6,18
Planície fluvial	43,90	2,49
Planície lacustre	10,35	0,59
Área de inundação sazonal	0,23	0,01
Superfície de transição - tabuleiro/área de dissipação eólica	19,21	1,09
Tabuleiro pré-litorâneo	269,23	15,24
Sertões dissecados	5,61	0,32

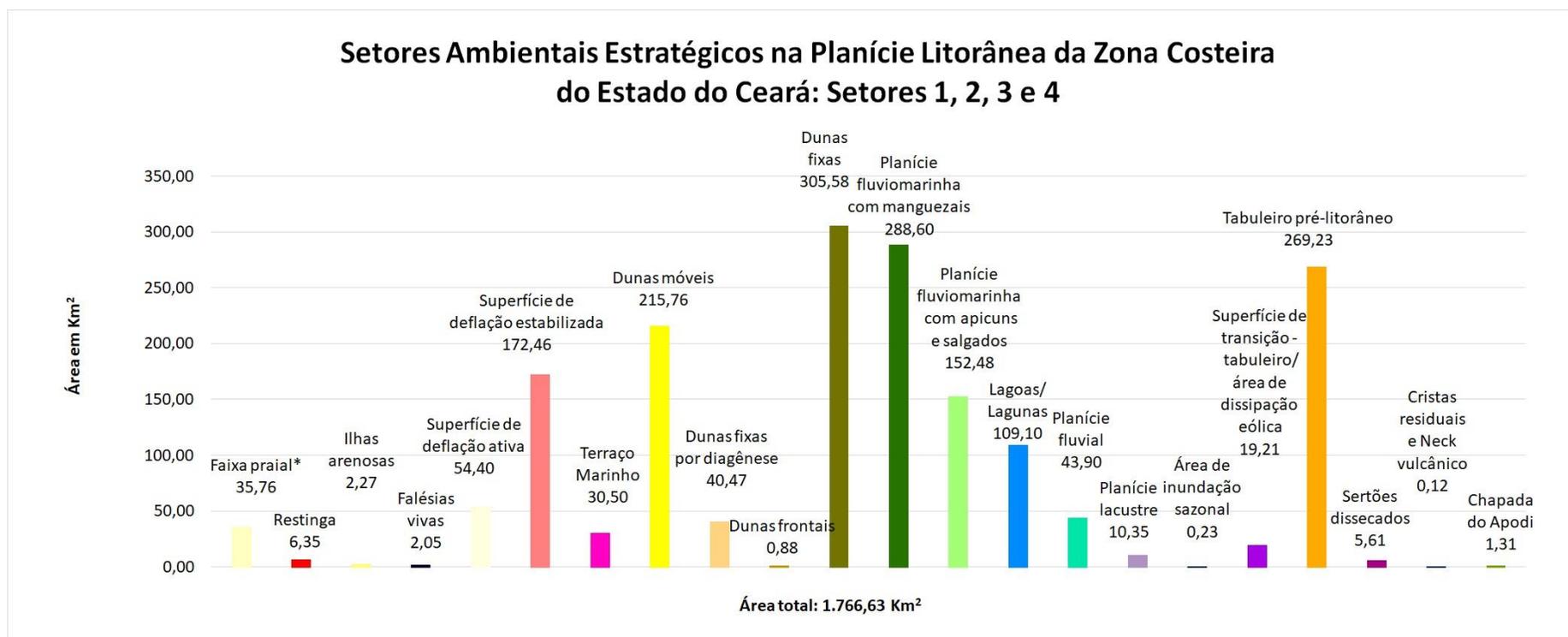
Setores Ambientais Estratégicos na Planície Litorânea da Zona Costeira do Estado do Ceará: Setores 1, 2, 3 e 4.

Setores Ambientais	Área em Km²	% em relação aos quatro setores
Cristas residuais e Neck vulcânico	0,12	0,01
Chapada do Apodi	1,31	0,07
Total	1.766,63	100,00

*O setor ambiental "Ponta" foi agrupado no setor ambiental "Faixa praial".

**Setores de falésias foram mapeadas como polígono devido a sua extensividade em direção ao continente, há ainda falésias vivas mapeadas como linha que não estão inseridas no valor em questão.

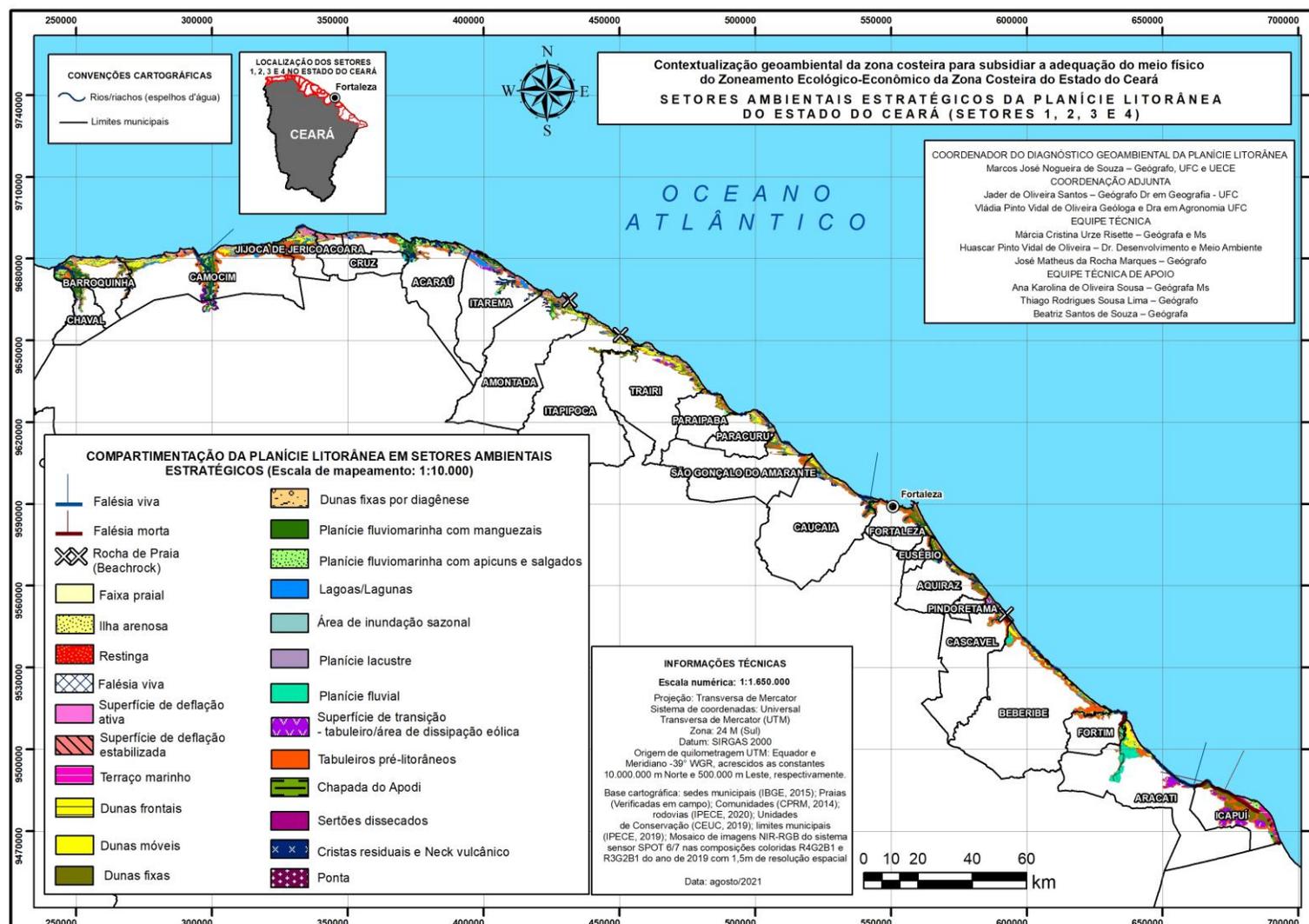
Gráfico 2 – Gráfico com a distribuição dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea.



Os setores ambientais estratégicos da planície litorânea são representados na Figura 2 que traz o mapeamento geoambiental da planície litorânea e dos sistemas ambientais associados.

Nos capítulos subsequentes foram organizadas matrizes sinópticas contendo informações fundamentais sobre os aspectos naturais dominantes associados ao potencial ecológico (fatores abióticos) e à exploração biológica. Discrimina-se em cada matriz sinóptica dos setores, aspectos referentes à capacidade de uso (potencialidades, limitações, condições ecodinâmicas e fragilidades), aos riscos de ocupação e principais recomendações quanto a exequibilidades de uso e ocupação ou sob o ponto de vista de orientações pertinentes à sustentabilidade ambiental.

Figura 2 – Mapa dos Setores ambientais estratégicos da planície litorânea do Estado do Ceará, setores 1, 2, 3 e 4.



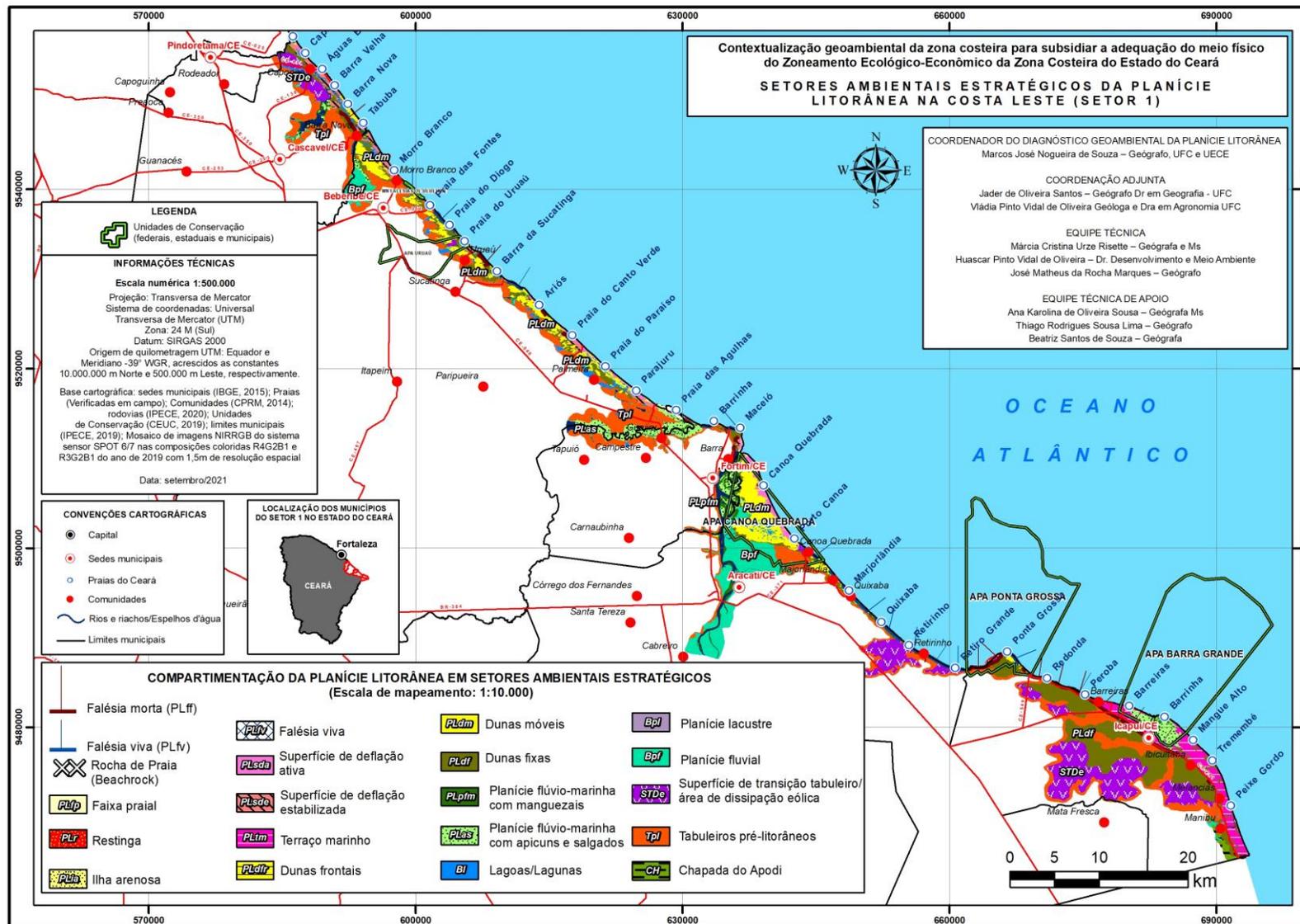
5. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 1 – COSTA LESTE

A planície litorânea do Setor 1 - Costa Leste, tem uma área de 289,25 km² e é integrada por parcelas estreitas dos municípios de Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Aracati, Fortim e Icapuí. A parte mais significativa dos setores ambientais estratégicos componentes dos domínios paisagísticos ocorrem na Costa Leste. Esses domínios abrangem os ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes estuarinos e ambientes de baixadas. Esse fato demonstra a riqueza das condições de geodiversidade e de biodiversidade da Costa Leste. Aos domínios paisagísticos referidos, acrescentam-se sistemas ambientais associados dos tabuleiros pré-litorâneos, conforme se constata no mapa da compartimentação geoambiental.

A extensão linear da faixa costeira é de 155,18 km, cuja direção principal é ESE-NNW, desde a localidade de Tibau (fronteira com o Rio Grande do Norte no município de Icapuí), até os limites entre os municípios de Pindoretama e Aquiraz na Região Metropolitana de Fortaleza.

A compartimentação geoambiental está representada no mapa de setores estratégicos da planície litorânea (Figura 3)

Figura 3 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 1 – Costa Leste.



A planície litorânea nos municípios de Beberibe, Aracati e Icapuí, possui maior extensão da faixa costeira. Em Fortim e Cascavel ela tem menor extensão.

A área costeira é retificada, exceto pela ocorrência de algumas pontas e áreas estuarinas. No primeiro caso elas se projetam para o mar como na área de Ponta Grossa no município de Icapuí. As reentrâncias ocorrem principalmente nas áreas estuarinas dos rios Jaguaribe (entre Aracati e Fortim) e do rio Choró (entre Beberibe e Cascavel).

A faixa praial é estreita em face da grande frequência de altos topográficos esculpidos em falésia nos sedimentos do Grupo Barreiras e de rochas sedimentares da bacia potiguar. As falésias têm significativa importância nas praias de Morro Branco e das Fontes no Município de Beberibe, em Canoa Quebrada (Aracati) e em Ponta Grossa (Icapuí).

No processo progressivo de recuo das falésias, expõem-se, na faixa praial, a ocorrência de plataformas de abrasão e de rochas de praia. Processos erosivos de solapamento ligados à abrasão marinha, promovem desmoronamentos da parte superior das falésias e o seu conseqüente recuo.

No Município de Icapuí, os terraços marinhos têm significativa expressão espacial. São formas derivadas de processos de deposição sedimentar, emolduradas pelo mar e posicionadas acima do nível de altas marés e ao abrigo das ações marinhas. Compõem antigos relevos costeiros, situados acima do nível marinho atual e abrigando antigas linhas de praias, derivados de movimentos transgressivos e regressivos do mar.

As superfícies de deflação ativas e estabilizadas, têm maior dispersão como setores adjacentes da faixa praial, apenas quando da não ocorrência de falésias. Verifica-se maior frequência das superfícies de deflação entre a praia do Canto Verde e as áreas estuarinas dos rios Pirangi e Jaguaribe nos municípios de Beberibe e Fortim. Dispersam-se, também, nas praias de Majorlândia, Quixaba e Retirinho (Aracati) e em praias do município de Icapuí.

Os ambientes dunares na Costa Leste, distribuem-se de modo contínuo e com larguras variadas. O campo de dunas móveis é extensivo ao longo dos municípios

de Beberibe, Aracati e Icapuí, alargando-se consideravelmente, após a margem direita da área estuarina do rio Jaguaribe. Quase sempre, as dunas fixas posicionam-se à retaguarda das dunas móveis. Dunas frontais desenvolvem-se a partir da alta praia ou das superfícies de deflação até a base do campo de dunas.

Os ambientes estuarinos estão associados às planícies fluviomarinhas dos rios Jaguaribe, Pirangi, Choró e Malcozinhado. Essas planícies têm sedimentos argiloso-siltosos e decorrem da ação combinada de processos fluviais e marinhos em ambiente de baixo gradiente do perfil longitudinal. Têm solos parcialmente submersos e são submetidos a inundações diárias. Há predominância de Gleissolos que são solos profundos, mal drenados, textura indiscriminada, alta concentração de matéria orgânica e de condições de salinidade. São revestidos por manguezais, cujos padrões fisionômicos e florísticos são diferenciados, assim como variados são também os estados de conservação e / ou de degradação.

Nas planícies fluviomarinhas localizam-se as áreas de apicuns e salgados, especialmente nos setores periféricos. Tratam-se de terrenos brejosos com tapetes descontínuos de vegetação halófila e parcelas de terrenos com forte concentração de sais e desnudos de vegetação. No Setor 1, ocorrem com maior concentração nos estuários dos rios Pirangi, Jaguaribe e na APA do Manguezal da Barra Grande, em Icapuí.

O domínio paisagístico das baixadas ocorre através de lagoas com aporte fluvial ou freático, das planícies bordejantes e de planícies fluviais.

As lagoas têm maior frequência na planície litorânea dos municípios de Cascavel e Beberibe, desde as localidades de Caponga e Barra Nova em Cascavel e ao longo de Uruaú, praia do Paraíso e Parajuru em Beberibe. Em Aracati e Fortim elas são menos frequentes. As lagoas com aporte fluvial, são barradas pelo campo de dunas, tratando-se de pequenos cursos d'água, sem energia suficiente para transpor o obstáculo, exceto em casos raros quando atingem o mar através de emissários estreitos em anos de chuvas excepcionais. As lagoas freáticas têm pequenas dimensões, são interdunares ou associam-se às superfícies de deflação estabilizadas. As planícies lacustres são muito raras ou praticamente ausentes.

As planícies fluviais têm largura mais expressivas bordejando o rio Jaguaribe à montante da cidade de Aracati e o rio Choró, a oeste da cidade de Beberibe.

Os sistemas ambientais associados à planície litorânea na Costa Leste abrangem os tabuleiros pré-Litorâneos, superfícies de transição tabuleiro/área de dissipação eólica e uma pequena parcela de terras da chapada do Apodi, no extremo sudeste da área.

Tratando-se dos aspectos fitoecológicos da planície litorânea da Costa Leste do Ceará, ocorrem características diferenciadas nos domínios paisagísticos e respectivos setores ambientais estratégicos.

A vegetação pioneira psamófila distribui-se ao longo da alta praia em superfícies de deflação estabilizadas e em setores de dunas em processo de colonização. Trata-se de uma cobertura que tem significado importante no processo de fitoestabilização dos campos de dunas e que culmina com a fixação das dunas pela vegetação subperenifólia.

No ambiente estuarino das planícies fluviomarinhas, prevalece a vegetação paludosa marítima de mangue. Ela se dispersa pelas planícies dos rios Jaguaribe, Pirangi, Choró, Malcozinhado e na Gamboa das Caiçaras em Icapuí.

A degradação dos manguezais nas planícies fluviomarinhas, é mais evidente nos baixos Jaguaribe e Pirangi, em face da expansão da carcinicultura. Essa atividade tem mostrado importante evidência nas áreas de apicuns e salgados.

Nas baixadas, especialmente nas planícies fluviais dos rios Jaguaribe e Choró, prevalece a vegetação subcaducifólia de várzea. Ela se apresenta mais conservada na planície do rio Choró, onde há maior frequência da carnaúba (*Corpenicia prunifera*). A planície fluvial do rio Jaguaribe vem tendo sua mata ciliar progressivamente degradada, também pela expansão da carcinicultura.

A vegetação subcaducifólia de tabuleiro reveste os tabuleiros pré-litorâneos e a superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica. Esta última, principalmente no Município de Icapuí. Em grande parte, a vegetação de tabuleiro vem sendo substituída pelos cajueiros e coqueirais.

A caatinga recobre a pequena área de abrangência da Chapada do Apodi, no Município de Aracati. As áreas de apicuns e salgados podem ser ocupadas no processo de sucessão ecológica por espécies dos manguezais mais conservados, que têm seus frutos/sementes dispersos pelas águas estuarinas, conforme alerta o Diagnóstico do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo).

O Quadro 4 a seguir exhibe as Unidades de Conservação (UC) no Setor 1 – Costa Leste e os setores ambientais estratégicos presentes nas UC.

Quadro 4 – Unidades de Conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 1 – Costa Leste.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	Beberibe	Federal	Uso sustentável	Faixa Praial; Lagoas; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas fixas; Tabuleiros.
APA da Lagoa do Uruaú	Beberibe	Estadual	Uso sustentável	Faixa Praial; Lagoas; Planície Fluviomarinha; Superfície de Deflação Estabilizada; Planície Fluvial; Dunas Móveis; Dunas Fixas; Tabuleiros.
Monumento Natural das Falésias de Beberibe	Beberibe	Estadual	Proteção integral	Faixa Praial; Falésias; Tabuleiros; Dunas fixas; Dunas móveis.
APA da Praia de Canoa Quebrada	Aracati	Municipal	Uso sustentável	Faixa praial; Planície Fluviomarinha; Planície Fluviomarinha com apicuns e salgados; Lagoas; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Falésias; Tabuleiros.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
APA do Manguezal da Barra Grande	Icapuí	Municipal	Uso sustentável	Faixa praial; Lagoas; Complexo lagunar-estuarino; Planície Fluviomarinha com apicuns e salgados; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Terraço Marinho; Dunas fixas.
APA da Praia de Ponta Grossa	Icapuí	Municipal	Uso sustentável	Faixa praial; Falésias; Lagoas; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas fixas; Dunas móveis; Terraço marinho; Tabuleiros.

A Tabela 5 dimensiona a distribuição dos Setores Ambientais por Domínio Paisagístico da Planície Litorânea e dos Setores Ambientais Associados, apresentando a relação percentual da “Área do domínio paisagístico por Área total da Planície Litorânea e Setores Ambientais Associados para o setor 1.

Os Gráficos (Gráfico 3 e Gráfico 4) mostram a distribuição espacial dos Domínios Paisagísticos do Setor 1 – Costa Leste e o percentual representativo dos Setores Ambientais Estratégicos.

Os quadros apresentados a seguir (Quadro 5 ao Quadro 24), expõem as características essenciais dos setores ambientais estratégicos dos diversos sistemas ambientais. Incluem como aspectos fundamentais as características naturais dominantes; a capacidade de uso, comportando as potencialidades, limitações, ecodinâmica e fragilidade; os riscos de ocupação e recomendações capazes de conduzir às condições de sustentabilidade. As fotografias associadas aos setores (Figura 4 a Figura 25) exibem algumas das características indicadas e complementam os quadros.

Tabela 5 – Setor 1 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

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

* Beach rocks, falésias vivas e falésias fósseis ocupam, respectivamente, dimensão linear de 5,80 km, 36,61 km e 38,85 km.

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

Gráfico 3 – Setor 1 – Costa Leste: Área dos domínios paisagísticos

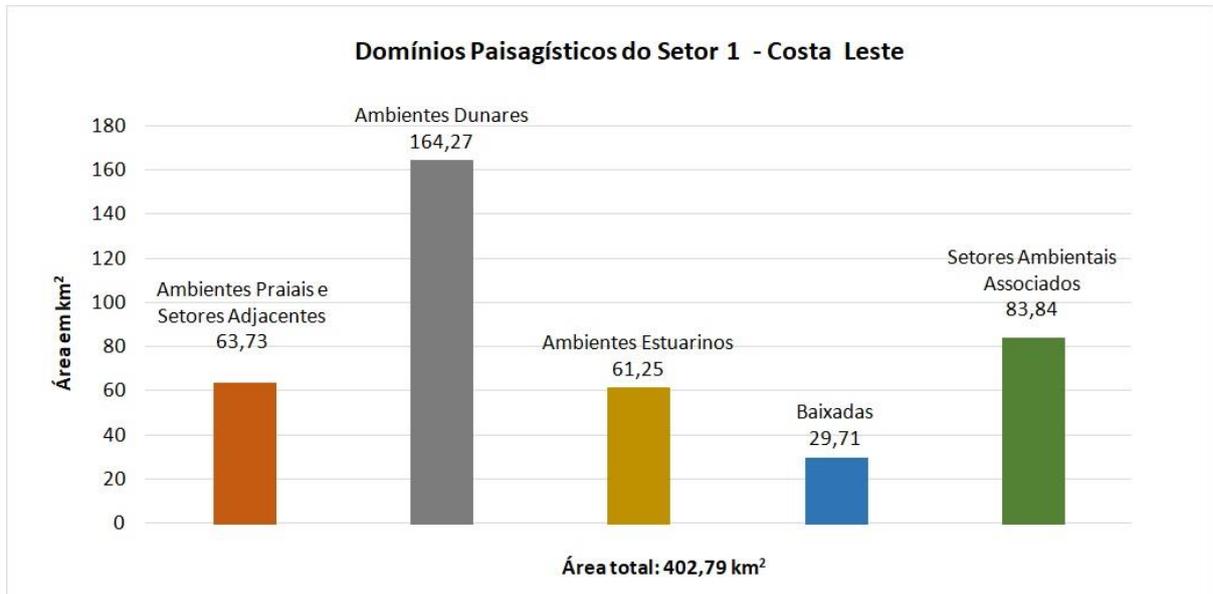
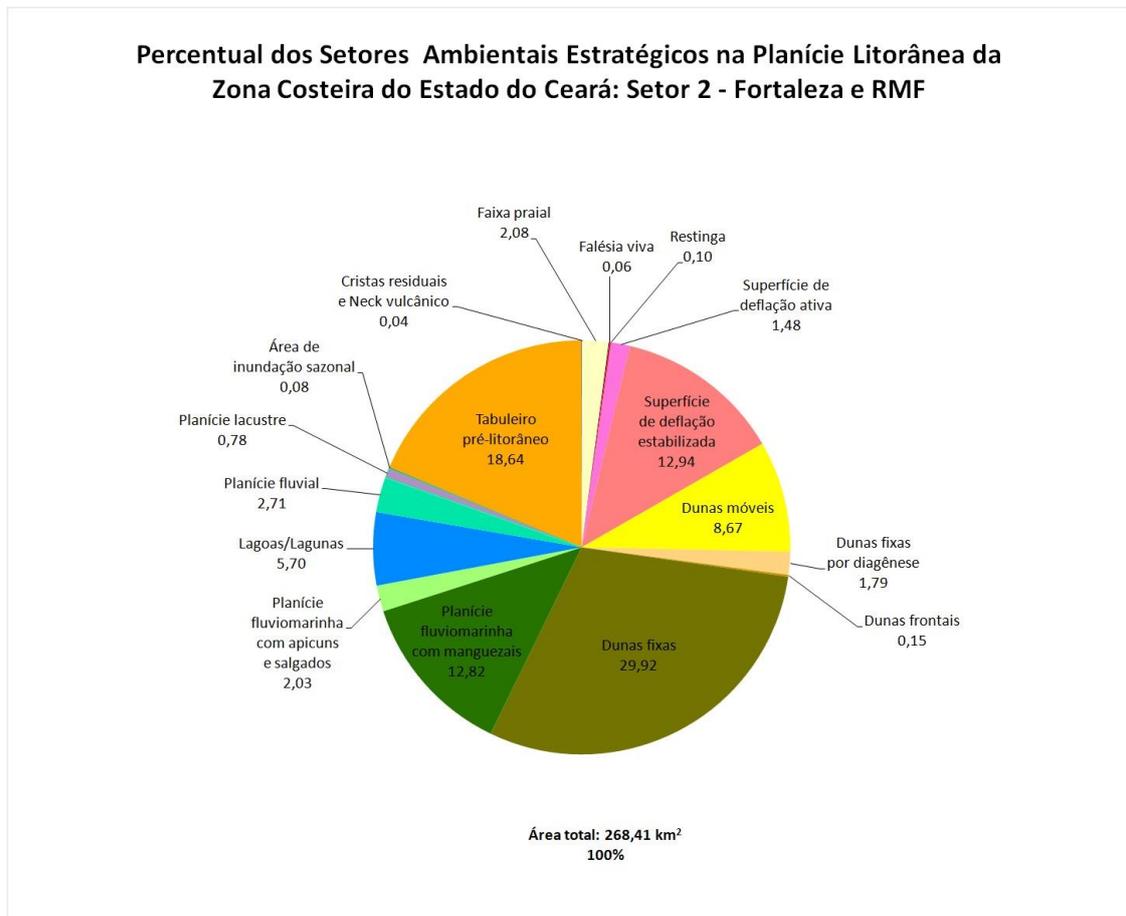


Gráfico 4 – Setor 1 – Costa Leste: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETORES AMBIENTAIS ESTRATÉGICOS: Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr). Área: 6,44 km².

Dimensão linear das rochas de praia: 5,80 km.

Quadro 5 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidade	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Área plana ou com declive muito suave para o mar, expondo marcas de onda. Deriva de acumulação marinha de sedimentos arenosos inconsolidados, comportando localmente plataforma de abrasão, coberta e descoberta diariamente por águas marinhas. Apresenta-se em geral estreita, especialmente em função da ocorrência frequente de falésias, como nos municípios de Beberibe, Aracati e Icapuí. Em setores de alta praia e em setores adjacentes como as superfícies de deflação estabilizadas e terraços marinhos, Neossolos Quartzarênicos são recobertos por vegetação pioneira psamófila, com gramíneas adaptadas à salinidade, intensidade dos ventos e à radiação solar. São ambientes submetidos fortemente à ação de	Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; águas subterrâneas; fonte de sedimentos; minerais pesados; coleta de algas; Áreas de reprodução e alimentação.	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.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos erosivos ativos; comprometimento da qualidade das águas; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda de atrativos turísticos em função da ocupação desordenada; riscos de acidentes ambientais e tecnológicos.	Exercer controle na implementação de obras de engenharia costeira e de edificações inadequadas que podem ativar processos erosivos; coibir trânsito de veículos; monitorar a qualidade das águas; exercer controle na disposição de resíduos sólidos; proibir a ocupação desordenada conforme diretrizes preconizadas pelo Projeto Orla.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidade	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
processos morfodinâmicos, configurando fragilidade ambiental e instabilidade ecodinâmica. O alargamento da faixa praial adquire maior nitidez, próximo às desembocaduras dos rios Jaguaribe, Choró e Malcozinhado.					

Figura 4 – Faixa praial extensamente utilizada para tráfego de veículos entre a praia de Canoa Quebrada e a foz do rio Jaguaribe, município de Aracati.



Figura 5 – Rochas de praia associadas a plataforma de abrasão na praia de Ponta Grossa, Município de Icapuí.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Restinga (PLr) Área: 1,17 km².

Quadro 6 – Restinga (PLr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente. Produzida pela ação de processos costeiros. Tende a confinar, eventualmente, corpos hídricos lagunares. Composta por sedimentos arenosos Quaternários, bem selecionados, a cobertura vegetal de restinga é muito dispersa. A restinga é também identificada como barreira ou barra e pode, eventualmente, fechar lagunas. Ocorre nas desembocaduras dos rios Malcozinhado, Choró, Pirangi e no município de Icapuí.	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; ponto de pouso da avifauna local e migratória; proteção da linha de costa.	Restrições legais; contaminação de recursos hídricos; substrato inconsistente; baixa tolerância à ocupação; dinâmica morfológica acentuada.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; atividade morfodinâmica de processos marinhos; perda de atrativos; aterramento; redução das áreas de nidificação; despejo de efluentes e resíduos sólidos.	Obediência a preceitos normativos da legislação ambiental, considerando as restingas como APP; coibir qualquer tipo de ocupação; ordenar trânsito de veículos; coibir atividades de mineração.

Figura 6 – Restinga formada na foz do rio Choró em Cascavel.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Ilha arenosa (PLia) Área: 0,38 km².

Quadro 7 – Ilha Arenosa (PLia)

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Feição deposicional arenosa e com outros clásticos finos, produzidas pelos processos costeiros e tendo as extremidades não conectadas ao continente e com pequenos canais fluviais e de marés, eventualmente sujeitos aos efeitos de ingressões marinhas. Dispõe-se de modo alongado e estreito paralelo à faixa de praia em Parajuru, município de Beberibe, colonizada por vegetação pioneira de restinga.	Patrimônio paisagístico; recreação e lazer; turismo; pesca esportiva; esportes náuticos; áreas de pousio e nidificação de avifauna local e migratória.	Substrato inconsistente; baixa tolerância à ocupação; restrições legais.	Ambiente fortemente instável; áreas frágeis.	Erosão marinha; atividade morfodinâmica de processos marinhos; perda de atrativos turísticos em função de ocupação desordenada.	Evitar qualquer tipo de ocupação predatória; obediência a legislação ambiental; controle do uso recreativo; manutenção da qualidade ambiental.

Figura 7 – Perspectiva da ilha arenosa formada em Parajuru, à oeste da foz do rio Pirangi.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Falésia Viva (PLfv). Área: 1,23 km². Dimensão linear: 35,10 km.

Quadro 8 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Alto topográfico com evidente ruptura de declive em relação à faixa praial, compondo um alcantilado de vertente abrupta voltado para o mar. Decorre dos efeitos da abrasão marinha nos depósitos continentais do Grupo Barreiras quando os tabuleiros costeiros atingem a linha da costa. São características que condicionam o aspecto de falésia marinha ativa em face da permanência do ataque das ondas à base da falésia que é solapada nos arenitos e conglomerados do Grupo estratigráfico referido e em rochas da bacia potiguar. Os efeitos do solapamento implicam nas ocorrências de pequenas grutas que contribuem para desmoronamentos locais da parte superior da falésia e seu consequente recuo e a exposição na faixa praial de plataformas de abrasão. Sua área de abrangência é maior nas praias de Ponta Grossa, Redonda e Retiro Grande	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; recursos hídricos subterrâneos;	Terrenos com alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; desmoronamentos locais; ocupação do entorno do alcantilado; restrições legais.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos ativos de erosão marinha; comprometimento das águas subterrâneas; riscos de desmoronamentos da parte superior da falésia; exacerbação dos processos erosivos associados às ações pluviais, implicando nos efeitos dos processos lineares do	Obediência a legislação ambiental que considera como Área de Preservação Permanente as bordas de tabuleiro até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
(Município de Icapuí), nas praias das Fontes, Morro Branco (Município de Beberibe) e nas praias de Quixaba e Majorlândia (município de Aracati). Na parte superior, as falésias são expostas aos processos lineares das ações pluviais, gerando a ocorrência de sulcos, ravinas e até voçorocas, fragilizando o ambiente e sugerindo ações preservacionistas e de controle das áreas de entorno.				escoamento através de sulcos, ravinas e voçorocas; perda de atrativos turísticos.	

Figura 8 – Feições ruiformes esculpidas em falésias ativas submetidas a pluviação e abrasão marinha, formando plataforma de abrasão em Retiro Grande, município de Icapuí.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Falésia fóssil (PLff). Dimensão linear: 38,85 km.

Quadro 9 – Falésias Fóssil ou Morta – borda de tabuleiro (PLff).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Alto topográfico com ruptura topográfica em relação a superfícies de deflação ativas ou estabilizadas, por vezes recobertas por dunas fixas e móveis. Alcantilado marinho inativo, não mais submetido aos efeitos do solapamento marinho, distanciada da linha de costa atual e com sedimentos do Grupo Barreiras e, eventualmente, inumada por dunas móveis e fixas como se verifica entre as desembocaduras dos rios Malcozinhado e Choró em Cascavel e nas imediações de Ponta Grossa, município de Icapuí. Também	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; interesse científico-cultural por ser indicador de influências de flutuações eustáticas pretéritas.	Terrenos com alta permoporosidade; alta vulnerabilidade à poluição/contaminação dos recursos hídricos; elevada susceptibilidade à erosão pluvial; restrições às atividades minerárias e a instalação de edificações; restrições legais.	Ambiente fortemente instável; áreas frágeis.	Agudização de processos erosivos com ocupação do entorno; incidência de processos erosivos com formação de ravinações e voçorocas.	Proteger a área em face da fragilidade e pelo interesse científico, especialmente no entendimento das flutuações eustáticas e desdobramentos no ambiente costeiro; obediência a legislação ambiental que considera como Área de Preservação Permanente as bordas de tabuleiro até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
identificada como falésia inativa ou morta.					horizontais.

Figura 9 – Área de contato dos tabuleiros pré-litorâneos com os sedimentos arenosos da planície litorânea, exibindo feições ruíniformes esculpidas em falésia fóssil ou morta, em Barra Nova, Cascavel.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Ponta (PLp).

Quadro 10 – Ponta (PLp).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Extremidade saliente da faixa costeira, de baixa altura, que se estende para o mar contendo litotipos mais resistentes, com importante função no transporte e recarga sedimentar, quando associados a superfícies de deflação ativa e dunas móveis. A exemplo de Ponta Grossa e a Ponta do Fortim que expõe os arenitos da bacia sedimentar do Apodi, onde são esculpidas falésias sotopostas ou não por dunas.	Patrimônio paisagístico; área que interfere na configuração da linha de costa; proteção contra efeitos da erosão costeira; relevante para a diversidade biológica de espécies (animais e algas) associadas à substrato rochoso.	Pequenas dimensões areolares; área de intermaré associada com ambientes frágeis.	Área instável decorrente do ambiente praias em que está inserido na faixa intermaré; atuação de processos de abrasão marinha.	Erosão marinha; interferências na dinâmica costeira afetando APP's; área de <i>by pass</i> ou transpasse eólico; soterramento de infraestrutura pelo dinâmica sedimentar eólica.	Restrições à ocupação; áreas protegidas quando associadas a falésias; coibir atividades de mineração.

* As pontas não são passíveis de mapeamento areolar, estando mapeadas como feição pontual.

Figura 10 – Exposição de sedimentos arenosos, esculpindo falésias em Ponta Grossa, Icapuí.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Terraço Marinho (PLff). Área: 30,50 km².

Quadro 11 – Terraço Marinho (PLfm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Forma de acumulação emoldurada pelo mar, situada acima do nível de altas marés, ao abrigo das principais ações marinhas como ondas, deriva oceânica e marés. Trata-se 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, podendo ocorrer intercalações de camadas de conchas marinhas. Os solos são profundos, mal drenados, texturas indiscriminadas com ocorrência de sais revestidos por vegetação do complexo vegetacional do litoral. Tem maior abrangência espacial no Município de Icapuí.</p>	<p>Topografia plana; agroextrativismo; aquicultura; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; interesse científico por ser indicador de influências de flutuações eustáticas pretéritas.</p>	<p>Substrato inconsistente; inundações periódicas; baixa fertilidade natural dos solos; área com baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>Ambiente medianamente estável e com áreas frágeis.</p>	<p>Poluição dos recursos hídricos; lixiviação favorecida pela permoporosidade dos sedimentos; ocupação por carcinicultura.</p>	<p>Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; exercer controle na criação de animais de pequeno porte.</p>

Figura 11 – Terraço marinho visualizado a partir do mirante em Icapuí.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde). Área: 14,35 km².

Quadro 12 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Antigos corredores de deflação eólica, posicionados ao abrigo de ações marinhas, recobertos por vegetação pioneira e eventualmente, por lagoas freáticas. Apresenta terrenos arenosos profundos, cores claras, altas condições de permoporosidade, com espécies vegetais predominantemente herbáceas. Associam-se, via de regra, com superfícies de deflação ativas, contactando continente adentro com campos de dunas móveis e fixas. Têm evidente predominância espacial em relação às superfícies de deflação ativas, principalmente nos municípios de Cascavel, entre Caponga e Águas Belas; Beberibe, desde a praia de Morro Branco até a praia de Canto Verde e próximo ao Pontal de Maceió em Fortim.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; recarga de aquíferos;	Restrições à atividade agrícola por deficiência de fertilidade; suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos.	Ambiente de transição tendendo a medianamente estável	Retomada da deflação eólica com supressão da vegetação herbácea.	Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; exercer controle na criação de animais de pequeno porte.

Figura 12 – Superfície de deflação estabilizada em contato com o campo de duna na praia de Uruaú, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Ativa (PLsda). Área: 9,66 km².

Quadro 13 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Área posicionada ao abrigo de ações marinhas e submetida à influência eólica no transporte de sedimentos arenosos, abrigando cordões litorâneos com dunas embrionárias de baixa altura. Posicionam-se paralelamente à faixa praial, entre a parte superior do estirâncio e a base do campo de dunas. Apresenta maior expressão espacial entre a embocadura do rio Jaguaribe e Canoa Quebrada no Município de Aracati. Em Beberibe há ocorrências de superfícies com dimensões expressivas nas localidades de Parajuru, Praias do Paraíso e Canto Verde.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; fonte de sedimentos; articulação com a faixa praial e o campo de dunas; recarga de aquíferos.	Alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; terrenos excessivamente drenados.	Ambiente instável e com áreas frágeis.	Ecodinâmica instável; comprometimento da qualidade das águas; exploração de areia; processo de soterramento de infraestruturas.	Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; proibir atividades de mineração; proibir estruturas rígidas capazes de reduzir ou bloquear o transpasse de sedimentos; controle do tráfego de veículos automotores.

Figura 13 – Superfície de deflação ativa à leste da foz do rio Malcozinhado, Cascavel.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Móveis (PLdm). Área: 55,32 km².

Quadro 14 – Dunas Móveis (PLdm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areias em depósitos litorâneos Quaternários; areias finas a grossas e finas a médias bem selecionadas, estratigraficamente sobrepostas aos depósitos eólicos litorâneos de paleodunas e depósitos da formação barreiras; material inconsolidado, permanentemente remodelado pelo vento e desprovido de solos e cobertura vegetal. São submetidas ao deslocamento incessante, sob efeitos de ventos de quadrante E-NW, especialmente no período da estação seca, expondo evidente ocorrência nos municípios de Icapuí, Aracati e Beberibe. Há maior ocorrência de dunas longitudinais e transversais. Exibem forte instabilidade ecodinâmica, vulnerabilizando o ambiente às possibilidades de uso e de ocupação.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; recursos hídricos subterrâneos e lagoas freáticas; fonte de sedimentos; regulação hidrológica com recarga de aquíferos; lagoas atrativas como locais de refúgio, forrageamento e de nidificação da avifauna migratória; ocorrência de minerais pesados.</p>	<p>Alta vulnerabilidade ambiental à erosão; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; implantação viária; mineração; alta flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Desmorte ou interrupção do deslocamento das dunas móveis por ocupação desordenada pode intensificar a erosão costeira, descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda do atrativo paisagístico e turístico; exploração de areia e trânsito de bugres podem desestabilizar o campo de dunas móveis e modificar a paisagem; assoreamento de lagoas e manguezais.</p>	<p>Proibir atividades de mineração, implantação viária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; coibir o trânsito de veículos automotores para evitar a desestabilização do campo de dunas; estimular o ecoturismo, a proteção e a recuperação ambiental.</p>

Figura 14 – Campo de dunas móveis na Praia das Fontes, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Fixas (PLdf) Área: 108,79 km².

Quadro 15 – Dunas Fixas (PLdf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areias em depósitos eólicos litorâneos de dunas Quaternárias com areias finas a médias bem selecionadas, submetidas a processos incipientes de pedogênese; Neossolos Quartzarênicos são recobertos por vegetação que viabiliza a fixação das dunas por meio da fitoestabilização. Em alguns casos, as dunas de gerações mais antigas (paleodunas) têm solos mais desenvolvidos e comportam uma cobertura com maior variedade florística. Elas ocorrem ao longo do litoral Leste, expondo cores claras para as dunas semifixas parcialmente mantidas por vegetação arbustiva. As dunas fixas com cores avermelhadas são fitoestabilizadas pela vegetação de porte arbóreo-arbustivo, como se verifica sobretudo nos Municípios de Aracati e Icapuí. Áreas de dunas dissipadas com pedogênese avançada, evidenciam a ocorrência de paleodunas.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; diversidade biológica; preservação ambiental; recarga de aquíferos por infiltração direta e de mananciais; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; espécies silvestres; recreação e turismo; redução dos índices de salinidade do ar e da água por retenção da cobertura vegetal e por filtração em terrenos permoporosos.</p>	<p>Ambientes legalmente protegidos; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e dos recursos hídricos; implantação de infraestrutura viária; atividade minerária; fragilidade ambiental; atividade agrícola; forte flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil.</p>	<p>Desestabilização do ambiente dunar por supressão da cobertura vegetal, conduzindo à retomada da deflação eólica e de outros processos degradacionais; assoreamento de lagoas e manguezais; perda de atrativos paisagísticos e turísticos; especulação imobiliária em dunas dissipadas e paleodunas; sobrecarga de infraestrutura viária.</p>	<p>Proibir atividades como mineração, agricultura, pecuária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; estimular o ecoturismo, manejo florestal para restauração ambiental, pesquisas, práticas de educação ambiental; definir áreas de proteção à fauna.</p>

Figura 15 – Perspectiva do campo de dunas fixas na Praia das Fontes, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Frontais (PLdfr). Área: 0,16 km².

Quadro 16 – Dunas Frontais (PLdfr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Baixos morros de areia, alinhados em cordões contínuos adjacentes à faixa de praia. Constitui o primeiro cordão de dunas baixas, de borda ou de estirâncio, paralelo à praia e posicionado ao longo do limite das marés mais altas ou de sizígia. Dispõem-se de modo disperso na faixa praial de todo o setor com maior ocorrência nas praias como Parajuru, Morro Branco (Beberibe); Barra Nova, Caponga (Cascavel), localizadas entre a praia e as superfícies de deflação estando fortemente condicionadas atuação de processos eólicos, uma cobertura vegetal herbácea de gramíneas geralmente detém a incidência da deflação eólica.	Setor ambiental que integra o conjunto paisagístico do litoral; prevenção de erosão e inundações marinhas; retenção de sedimentos; recursos hídricos subterrâneos.	Baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e águas; restrições legais quando colonizadas por vegetação de restinga; atividades que impliquem em supressão da cobertura vegetal.	Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil por influência da vegetação herbácea.	Desestabilização do ambiente por supressão da cobertura vegetal herbácea, conduzindo à retomada da deflação eólica; especulação imobiliária; desencadeamento de processos erosivos inundações marinhas.	Proibir o desmonte indiscriminado do campo de dunas frontais; exercer controle na implementação de atividades ou empreendimentos que impactam fortemente o setor ambiental; incentivar proteção e recuperação de dunas frontais; aplicação da preservação quando colonizadas por vegetação de restinga.

Figura 16 - Dunas frontais associadas a linhas de falésia vivas nas proximidades de Sucatinga, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície fluviomarinha com manguezais (PLfm) Área: 29,18 km².

Quadro 17 – Planície fluviomarinha com manguezais (PLfm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície plana oriunda da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, sujeita a inundações periódicas e comportando manguezais em diferentes estados de conservação e /ou degradação. Áreas periódica a permanentemente inundáveis, com sedimentos mal selecionados e ricos em matéria orgânica de origem continental e acréscimos significativos de sedimentos mal selecionados e ricos em matéria orgânica; solos salinos e encharcados revestidos por manguezais com biodiversidade rica e com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna; têm equilíbrio ambiental muito frágil e alta vulnerabilidade à ocupação no complexo estuarino dos Rios Jaguaribe, Pirangi, Choró e	Berçário de espécies marinhas; espaço de proteção de espécies e de prestação de serviços ambientais e econômicos; patrimônio paisagístico; retenção de sedimentos; educação ambiental; recreação e turismo; preservação da biodiversidade; águas abrigadas; exportação de nutrientes; área de sequestro de carbono melhorando a qualidade do ar; proteção contra efeitos da erosão e do assoreamento.	Restrições legais; inundações periódicas; salinidade dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente medianamente estável quando em estado de equilíbrio ecológico; área frágil a medianamente frágil.	Degradação do manguezal tem implicações com: diminuição da produtividade biológica; eliminação ou diminuição d espécies piscícolas; intensificação da erosão e assoreamento motivando enchentes e afetando a qualidade da água e navegação; redução e comprometimento da biodiversidade; poluição dos	Proteger de modo rigoroso a biodiversidade do setor; garantir a continuidades dos processos naturais, assegurando o equilíbrio ecológico; recuperar ou restaurar os manguezais degradados por atividades de carcinicultura e salinas; proteger o complexo fluviomarinho em obediência a critérios estabelecidos pela legislação

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Malcozinhado.				recursos hídricos e dos solos; soterramento de ilhas e leitos de áreas estuarinas; degradação avançada na área estuarina dos rios Jaguaribe e Pirangi.	ambiental.

Figura 17 – Planície fluviomarinha do rio Jaguaribe exibindo manguezais conservado à direita e ocupação das falésias fluviais na margem oeste.



Figura 18 – Perspectiva da vegetação de mangue na planície fluvio-marinha do rio Jaguaribe, Aracati.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície fluviomarinha com apicuns e salgados Área: 32,07 km².

Quadro 18 – Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados (PLas).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Áreas de terrenos brejosos, com tapetes descontínuos de vegetação halófila e com sedimentos finos argilosos, siltosos e arenosos, fortemente salinizados. Expõem-se, preponderantemente nas bordas de manguezais, sendo periódica a permanentemente, inundáveis, integrando o complexo estuarino do Rios Jaguaribe, Pirangi, Choró e Malcozinhado.	Aquicultura e exploração salineira respeitados os requisitos da legislação ambiental, incluindo a salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados; campos e pastagens; retenção de sedimentos.	Restrições legais; inundações periódicas; salinidade dos solos e das águas superficiais; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente de transição com área frágil a medianamente frágil.	Despejo de efluentes; expansão desordenada da carcinicultura.	Obedecer rigorosamente ao conteúdo da legislação ambiental pertinente aos apicuns e salgados tratados como áreas de uso restrito.

Figura 19 – Planície fluviomarinha com apicuns e salgados localizada à margem esquerda do rio Pirangi, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS.

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluvial (Bpf) Área: 18,97 km².

Quadro 19 – Planície Fluvial (Bpf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfícies planas oriundas da acumulação de sedimentos fluviais sujeitas a inundações sazonais e revestidas por matas ciliares degradadas. Compõem feições azonais, ocupando faixas de deposição aluvial que bordejam as calhas dos rios de maior caudal, a exemplo das planícies dos Rios Jaguaribe, Pirangi, Choró e Malcozinhado. Predominância de Neossolos Flúvicos de fertilidade natural alta, associados com Planossolos e Vertissolos.	Solos férteis; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; topografias planas; patrimônio paisagístico; agroextrativismo; mineração controlada fora da APP de mata ciliar; atividades ligadas ao turismo e lazer.	Restrições legais associadas a matas ciliares; inundações sazonais; vulnerabilidade à poluição e contaminação dos recursos hídricos; baixa tolerância à ocupação.	Ambiente de transição; áreas medianamente frágeis a medianamente estáveis.	Degradação de matas ciliares; assoreamento dos fundos de vales e agravamento de inundações; poluição dos solos e dos recursos hídricos; concentração de moradias em áreas ribeirinhas; expansão urbana; mineração irregular.	Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir o aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração desordenada; tolerar, com o devido controle, o agroextrativismo fora da APP; estimular a recuperação de matas ciliares e a exploração ordenada dos recursos naturais.

Figura 20 – Planície fluvial em contato com o campo de dunas próximo a Balbino, Cascavel.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Lagoas (BI) Área: 9,74 km².

Quadro 20 – Lagoas/lagunas (BI).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Lagoas de origem fluvial ou freática embutidas nos tabuleiros pré-litorâneos ou em áreas interdunares. Quando conectadas ao oceano através dos canais de maré podem configurar lagunas. As lagoas que têm origem fluvial nos municípios de Beberibe, Fortim, Aracati e Icapuí, têm, via de regra, o baixo curso de drenagem barrado pelo campo de dunas em ambiente de baixa energia. Têm uma configuração alongada e perpendicular à faixa costeira. Outras lagoas, transpõem o obstáculo dunar através de emissários, expondo uma configuração lagunar. Têm profundidades variadas. As lagoas de origem freática decorrem de pequena profundidade do aquífero ocupando corredores de deflação inseridos nas depressões interdunares. Podem ocorrer de modo sazonal, principalmente, nos períodos em que ocorre a recarga hídrica pluvial</p>	<p>Recursos hídricos superficiais; patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; santuário e refúgio da avifauna.</p>	<p>Inundações sazonais; alto tempo de residência da água, limitando a taxa de renovação; poluição hídrica.</p>	<p>Ambiente de transição. Áreas frágeis.</p>	<p>Poluição dos recursos hídricos; lançamento de efluentes; perda de atrativos turísticos e de recreação; aterramento das lagoas freáticas interdunares por efeito da deflação eólica; supressão da mata ciliar descaracteriza a paisagem e pode comprometer atividades de recreação e agravamento de cheias periódicas.</p>	<p>Controle da poluição da água através do monitoramento; coibir desmatamento da planície lacustre; pesca predatória e mineração; estimular o ecoturismo, pesquisas e educação ambiental.</p>

Figura 21 – Ausência do espelho de água em decorrência das baixas precipitações no ano de 2019 na Lagoa do Uruaú, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Lacustre (Bpl). Área: 0,99 km².

Quadro 21 – Planície Lacustre (Bpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Áreas planas ribeirinhas dos sistemas lacustres localizados no litoral, com destaque para as planícies localizadas nos Municípios de Beberibe e Aracati. Superfícies arenosas com Neossolos Quartzarênicos e Planossolos revestidos por matas ciliares com gramíneas.	Patrimônio paisagístico; atividades de recreação e turismo; reservas hídricas superficiais para abastecimento; pesca artesanal; mineração controlada para cerâmica e olarias fora das APP's; agroextrativismo controlado.	Restrições legais nas APP's; poluição dos recursos hídricos; inundações periódicas; mineração sem controle; suporte para edificações; loteamentos sem controle.	Ambiente de transição com áreas frágeis.	Degradação da mata ciliar tem implicações na descaracterização da paisagem; perda de atrativos para as atividades ligadas ao turismo e lazer e agravamento de cheias periódicas; despejo de efluentes e resíduos sólidos.	Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir a pesca predatória, aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração; permitir, com o devido controle, a pesca artesanal, o ecoturismo, uso das reservas hídricas superficiais para abastecimento; estimular práticas de educação ambiental, pesquisas e monitoramento ambiental.

Figura 22 – Contato do campo de dunas com a planície lacustre na Lagoa do Uruaú, Beberibe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Transição Tabuleiro/Área de Dissipação Eólica. Área: 14,46 km².

Quadro 22 – Transição tabuleiro/área de dissipação eólica (STDe).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ou suavemente inclinada para a costa, posicionada ao abrigo de ações marinhas atuais e fitoestabilizada por vegetação subcaducifólia de tabuleiro e/ou vegetação pioneira psamófila. A cobertura vegetal limita o transporte eólico de sedimentos. Tem morfologia estabilizada, baixo potencial para ocorrência de ações erosivas. Manto de alteração espesso e de fácil escavabilidade. Tem maior abrangência espacial no Município de Icapuí, ao sul da planície litorânea e no Município de Cascavel.</p>	<p>Baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; aterros sanitários; alta tolerância a diversos tipos de ocupação.</p>	<p>Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; lixiviação excessiva dos solos.</p>	<p>Ambiente medianamente estável e medianamente frágil.</p>	<p>Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas; riscos de poluição de águas subterrâneas; reativação de processos eólicos; mineração descontrolada.</p>	<p>Exercer controle sobre atividades de extrativismo vegetal e mineral.</p>

Figura 23 – Superfície de transição tabuleiros/área de dissipação eólica no município de Icapuí.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl). Área: 68,07 km².

Quadro 23 – Área de Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Abrange a parcela espacial mais significativa do Município de Beberibe estreitando-se nos Municípios de Fortim, Aracati e Icapuí. É o sistema ambiental predominante em todo o litoral leste. Trata-se de superfícies de topo plano ou suavemente ondulado e com extensões variadas, com sedimentos arenoargilosos ou com rochas consolidadas do Grupo Barreiras. A superfície tem caimento topográfico suave para a costa, compondo um glacis de acumulação seccionado por vales abertos e com baixo entalhe de drenagem. Tem morfologia estabilizada, baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa e topografia favorável para loteamentos ou arruamentos. O manto de alteração e os Neossolos Quartzarênicos são muito espessos, de fácil escavabilidade até grandes profundidades. Têm estabilidade quando escavados e expostos em taludes de corte.	Expansão urbana; infraestrutura viária; baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; poucas restrições ao uso urbano-industrial, agrícola, pecuária; aterros sanitários; alta tolerância aos mais diversos tipos de ocupação.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; lixiviação excessiva dos solos.	Ambiente estável; áreas medianamente estáveis.	Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas; risco de poluição do Aquífero Barreiras; mineração descontrolada; impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial.	Proibir a ocupação de bordas de tabuleiros em obediência a legislação ambiental; Tolerância com atividades como o extrativismo vegetal e mineral controlados.

Figura 24 – Tabuleiros pré-litorâneos próximo ao contato com a planície litorânea no município de Icapuí.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Chapada do Apodi (Ca). Área: 1,31 km².

Quadro 24 – Chapada do Apodi (Ca).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície baixa, com níveis altimétricos abaixo de 80m em litotipos da Bacia Potiguar. Baixa frequência de cursos d'água e com bom potencial de águas subterrâneas. Solos arenosos e Neossolos Litólicos revestidos por caatinga arbustiva.	Topografia plana. Águas subterrâneas; ausência de locais favoráveis a barramentos.	Deficiências hídricas; solos rasos e com fertilidade natural baixa.	Ambiente medianamente estável e medianamente frágil.	Desencadeamento de ações erosivas em área degradadas; contaminação de águas subterrâneas.	Coibir despejo de resíduos sólidos; mineração sem controle; evitar ocupação desordenada.

Figura 25 – Chapada do Apodi próximo à planície litorânea ao sul da sede municipal de Icapuí.



6. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 2 – FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA

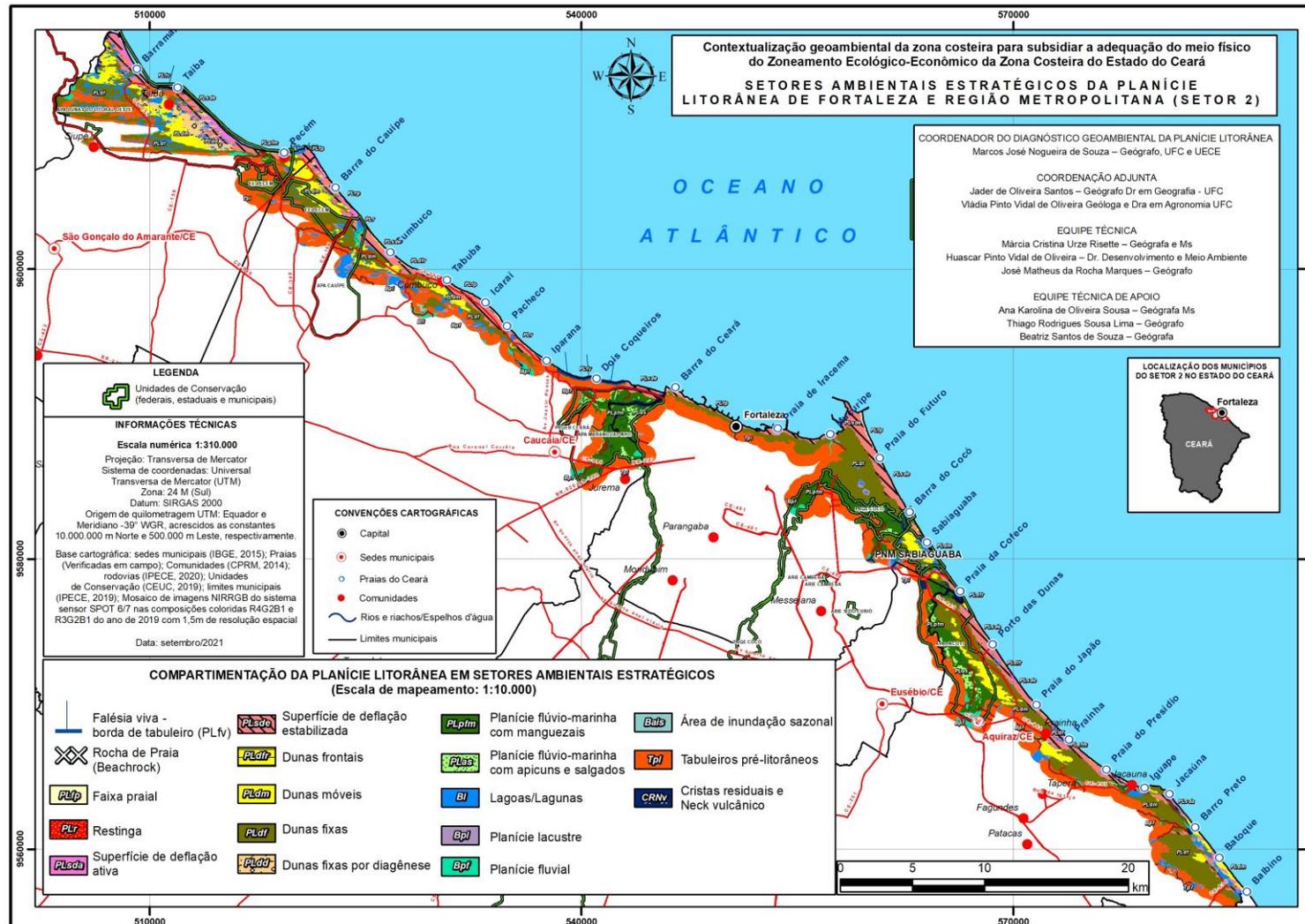
A planície litorânea do Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana, apresenta uma área de 193,35 km², incluindo Fortaleza e os Municípios de São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Eusébio e Aquiraz. A planície litorânea expõe a ocorrência dos principais setores ambientais estratégicos componentes dos seus respectivos domínios paisagísticos.

A extensão linear da faixa litorânea é de 126,42 km. Tem como direções principais as de SE-NW, da praia do Barro Preto em Aquiraz até a ponta do Mucuripe em Fortaleza e ESE-NNW, entre a enseada da praia de Iracema em Fortaleza e as praias de Taíba/Barramar no Município de São Gonçalo do Amarante.

No Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana a zona costeira compõe mosaico de setores ambientais estratégicos, que mesmo em face da pressão exercida pela urbanização e avanço das atividades produtivas, guarda elevado patrimônio paisagístico.

A compartimentação geoambiental está representada no mapa de setores ambientais estratégicos da planície litorânea (Figura 26).

Figura 26 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana.



A faixa costeira apresenta-se retificada, com as exceções das pontas do Mucuripe, Iguape e Pecém que se projetam para o mar e interferem na hidrodinâmica marinha. Têm origem associada ao trabalho seletivo da erosão em face da ocorrência de litotipos mais resistentes do substrato cristalino. Impõem evidente controle na configuração da linha de costa e, apesar das diferenças fitoestratigráficas, não podem ser dissociadas dos ambientes praias.

A faixa praias tem larguras expressivas, associando-se com superfícies de deflação ativas e estabilizadas.

O campo de dunas móveis é relativamente estreito nos Municípios de Aquiraz e Caucaia, estando fortemente descaracterizado em Fortaleza. Expande-se paralelamente à costa, nas praias de Porto das Dunas e Prainha em Aquiraz, Sabiaguaba em Fortaleza, Tabuba e Cumbuco no Município de Caucaia e com maior expressão no município de São Gonçalo do Amarante nas praias do Pecém e da Taíba. Associam-se, via de regra, com as dunas fixas que circundam ou põem-se à retaguarda das dunas móveis. Ambas possuem idade geológica recente. As dunas fixas são de geração mais antiga, exibindo evidências, ainda que incipientes, de ações pedogenéticas que justificam a sua condição de fitoestabilização. As dunas fixas por diagêneses (eolianitos) tem ocorrência principalmente a oeste da Praia do Cumbuco, com grande concentração nas praias do Pecém e da Taíba.

Além do potencial elevado do aquífero dunar, suas condições de alta permoporosidade favorecem a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial. Isso é motivado por infiltração direta e nos mananciais como lagoas e córregos através de exutórios laterais. Todos os aquíferos referidos são muito susceptíveis à contaminação. Além da alta vulnerabilidade à ocupação, os campos de dunas, especialmente as fixas, podem ser desestabilizadas pela supressão da cobertura vegetal, desencadeando processos degradacionais e implicando em forte descaracterização da paisagem litorânea.

As planícies fluviomarinhas têm, em geral, pequenas dimensões, contrariamente ao que se verifica nos demais setores do litoral do Ceará. Destacam-se na Região Metropolitana de Fortaleza as planícies dos Rios Pacoti, Cocó, Ceará, além do São Gonçalo. Têm topografia plana, bordejando as áreas estuarinas referidas. Apresentam

sedimentos arenosiltosos, resultantes da ação conjunta dos processos de origem fluvial e marinha. Elas são parcialmente submersas e sujeitas a inundações periódicas apresentando Gleissolos revestidos por manguezais, além da ocorrência de áreas de apicuns e salgados. Estas últimas áreas têm terrenos brejosos com tapetes descontínuos de vegetação halófila e setores de matas ciliares com forte concentração de sais e desnudos de vegetação.

Da mesma maneira que no Litoral Leste, no Setor 2 de Fortaleza e Região Metropolitana, o domínio natural das baixadas exhibe a ocorrência de lagoas/lagunas, planícies de acumulação (fluviais e lacustres) e áreas de inundação sazonal. Tratam-se de corpos d'água lacustres oriundos de aporte fluvial ou freático, embutidos nos tabuleiros ou em áreas interdunares. As planícies de acumulação são superfícies planas limitadas por pequenos aclives, com aluviões de idade geológica recente. Têm boa disponibilidade de recursos hídricos superficiais dos rios retromencionados e dos sistemas lacustres dispersos por toda a área, além do potencial hidrogeológico que é expressivo.

As áreas de inundação sazonal são geralmente planas, contendo coberturas arenosas e com Planossolos, sendo precariamente incorporadas pela rede de drenagem, especialmente em áreas dos tabuleiros próximos à planície litorânea, objeto do presente diagnóstico.

A planície litorânea tem seus sedimentos sobrepostos, estratigraficamente, ao Grupo Barreiras, sendo embutida em parte, nos tabuleiros. Trata-se de uma superfície de agradação em sedimentos correlativos que têm caimento suave para a linha de costa e com fraco entalhe da rede hidrográfica que demanda o oceano. Nos municípios de Aquiraz e Eusébio, os tabuleiros estendem-se para o sul e têm maior abrangência espacial. Em Fortaleza e a nordeste do município de Caucaia, essa superfície é mais estreita em face da maior proximidade, na costa, de exposições de rochas cristalinas, que compõem os domínios naturais dos sertões e dos maciços residuais.

A vegetação pioneira psamófila recobre o campo de dunas fixas, como ocorre entre a foz do rio Cocó e a Reserva Extrativista do Batoque. O mesmo se verifica no campo de dunas entre a foz do rio São Gonçalo (São Gonçalo do Amarante) e o Lagamar do Cauípe (Caucaia).

A Vegetação Subperenifólia de Dunas, posiciona-se à sotavento das dunas fixas, expondo uma significativa variedade de espécies florísticas.

No entorno das lagoas freáticas, lagoas dos campos de dunas ou das baixadas litorâneas com planícies lacustres, como nas desembocaduras do Lagamar do Cauípe e do rio Juá, prevalece a Vegetação Gramíneo Herbácea Higrófito.

As planícies fluviomarinhas são parcialmente recobertas por Vegetação Paludosa Marítima de Mangue. Destaque para as áreas estuarinas dos rios Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo. Campos salinos de salgados e apicuns dispersam-se no entorno de manguezais que expõem estados diferenciados de degradação e até de preservação.

A Vegetação Subcaducifólia ocupa as planícies fluviais, tendo a carnaúba (*Copernicia prunifera*) como principal componente florístico, consorciando-se com uma cobertura vegetal herbácea.

A Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, tem melhores condições de conservação no setor noroeste de Aquiraz, no entorno da APA do Lagamar do Cauípe em Caucaia e em parte do Município de São Gonçalo do Amarante.

Quanto aos aspectos faunísticos o Diagnóstico do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo), assinala que há uma riqueza considerável de vertebrados mamíferos e peixes. Os ambientes lacustres da RMF são os mais importantes locais de refúgio da avifauna do setor 2. Diversas espécies migratórias têm nesses ambientes os locais de refúgio, de forrageamento e de nidificação.

O Quadro 25 a seguir exhibe as Unidades de Conservação (UC) no Setor 3 – Costa Oeste e os setores ambientais estratégicos presentes nas UC.

Quadro 25 - Unidades de Conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 2 - Fortaleza e Região Metropolitana.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
APA das Dunas do Litoral do Oeste	São Gonçalo do Amarante e Paracuru	Estadual	Uso sustentável	Faixa praial, Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas frontais; Dunas móveis; Dunas fixas; Lagoa/laguna; Planície fluviomarinha com manguezais; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Planície lacustre; Tabuleiro pré-litorâneo.
Estação Ecológica do Pecém	São Gonçalo do Amarante e Caucaia	Estadual	Proteção integral	Lagoa/laguna Planície lacustre; Planície fluvial; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo.
APA do Lagamar do Cauípe	Caucaia	Estadual	Uso sustentável	Faixa praial; Restinga; Lagoa/laguna; Planície lacustre; Planície fluvial; Superfície de deflação estabilizada; Superfície de deflação ativa; Dunas frontais; Dunas móveis; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo.
APA do Estuário do Rio Ceará - Rio Maranguapinho	Caucaia; Fortaleza	Estadual	Uso sustentável	Faixa praial; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Planície fluviomarinha com manguezais; Superfície de deflação estabilizada; Lagoa/laguna; Planície lacustre; Área de inundação sazonal; Tabuleiro pré-litorâneo.
Parque Estadual Botânico	Caucaia	Estadual	Proteção integral	Planície fluvial; Planície fluviomarinha com manguezais; Área de inundação sazonal; Tabuleiros pré-litorâneo.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
Parque Estadual do Cocó	Fortaleza; Itaitinga; Pacatuba; Maracanaú	Estadual	Proteção integral	Faixa praial; Planície fluvial; Planície fluviomarinha com manguezais; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Superfície de deflação estabilizada; Superfície de deflação ativa; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo.
APA do Rio Pacoti	Aquiraz; Eusébio; Fortaleza	Estadual	Uso sustentável	Faixa praial; Restinga; Planície fluviomarinha com manguezais; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Lagoa/laguna; Superfície de deflação estabilizada; Planície fluvial; Planície lacustre; Superfície de deflação ativa; Dunas móveis; Dunas fixas; Tabuleiro pré-litorâneo; Cristas residuais e Neck vulcânico.
Parque Municipal das Dunas da Sabiaguaba	Fortaleza	Municipal	Proteção integral	Faixa praial; Planície lacustre; Planície fluvial; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Lagoa/Laguna; Área de inundação sazonal; Tabuleiro pré-litorâneo.
Reserva Extrativista do Batoque	Aquiraz	Federal	Uso sustentável	Faixa praial; Lagoa/laguna; Planície lacustre; Dunas móveis; Dunas fixas; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Tabuleiro pré-litorâneo.

Os quadros apresentados a seguir (Quadro 64 ao Quadro 43), expõem as características essenciais dos setores ambientais estratégicos dos diversos sistemas ambientais. Incluem como aspectos fundamentais as características naturais dominantes; a capacidade de uso-comportando as potencialidades, limitações, ecodinâmica e fragilidade; os riscos de ocupação e recomendações capazes de conduzir às condições de sustentabilidade. As fotografias associadas aos setores (Figura 27 a Figura 46) exibem algumas das características indicadas e complementam

os quadros. A legislação Ambiental pertinente à planície litorânea de RMF foi apresentada com o devido destaque na parte inicial do Produto 04, conforme Termo de Referência SEMA/SEMACE, 2020.

A

Tabela 6 dimensiona a distribuição espacial dos setores ambientais por Domínios Paisagísticos da Planície Litorânea e dos Setores Ambientais Associados, apresentando a relação percentual da “Área do domínio paisagístico por Área total da Planície Litorânea e Setores Ambientais Associados para o setor 2.

Os quadros subsequentes (Quadro 26 ao Quadro 43), tratam das características naturais dominantes, da capacidade de uso, da ecodinâmica e fragilidade, dos riscos de ocupação e das recomendações pertinentes a cada um dos setores ambientais estratégicos da planície litorânea.

A

Tabela 6 dimensiona a distribuição dos Setores Ambientais por Domínio Paisagístico da Planície Litorânea. Os gráficos (Gráfico 5 e Gráfico 6), mostram a distribuição espacial dos Domínios Paisagísticos do Setor 2 – Fortaleza e Região Metropolitana e o percentual representativo dos Setores Ambientais Estratégicos.

Tabela 6 – Setor 2 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 2
<i>Ambientes Praiais e Setores Adjacentes*</i>	44,71	16,66
Faixa praial	5,58	2,08
Restinga	0,26	0,10
Falésia Viva**	0,17	0,06
Superfície de deflação estabilizada	34,73	12,94
Superfície de deflação ativa	3,98	1,48
<i>Ambientes Dunares</i>	108,79	40,53
Dunas móveis	23,28	8,67
Dunas fixas	80,30	29,92
Dunas fixas por diagênese	34,46	12,84
Dunas frontais	0,41	0,15
<i>Ambientes Estuarinos</i>	39,85	14,85
Planícies fluviomarinhas com manguezais	34,40	12,82
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	5,45	2,03
<i>Baixadas</i>	24,91	9,28
Planícies fluviais	7,28	2,71
Lagoas/lagunas	15,30	5,70
Planícies lacustres	2,10	0,78
Áreas de inundações sazonais	0,23	0,08
<i>Setores ambientais associados</i>	50,14	18,68
Tabuleiros pré-litorâneos	50,03	18,64
Cristas residuais e neck vulcânico	0,12	0,04

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

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

Gráfico 5 – Setor 2 - Fortaleza e RMF: Área dos domínios paisagísticos

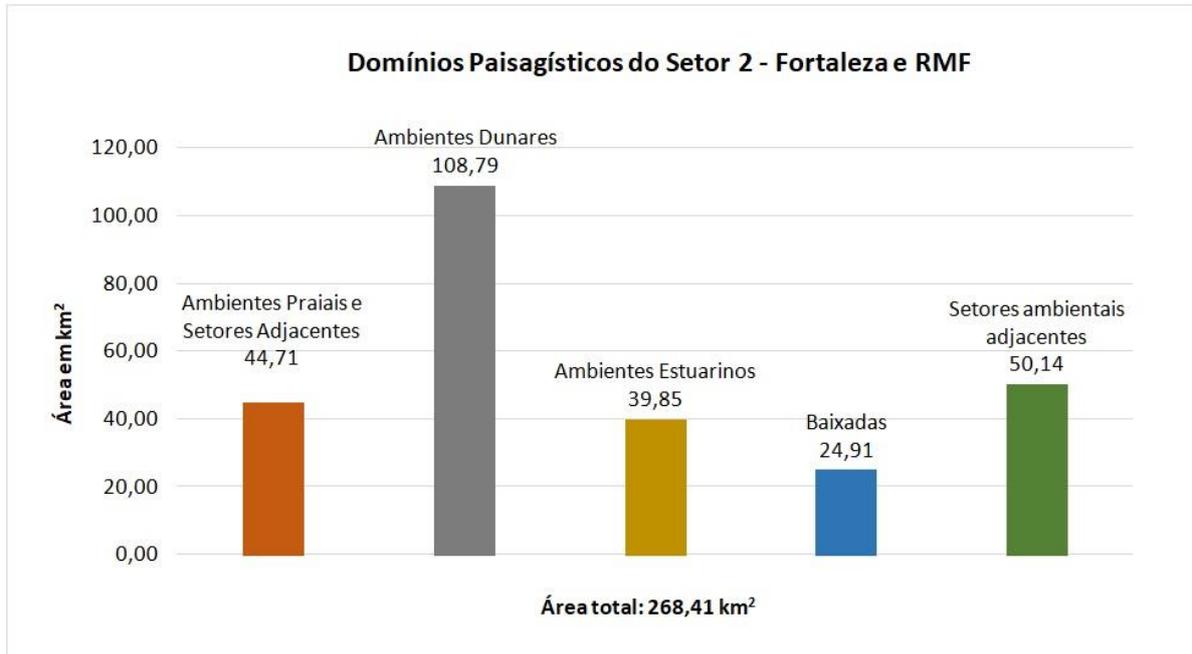
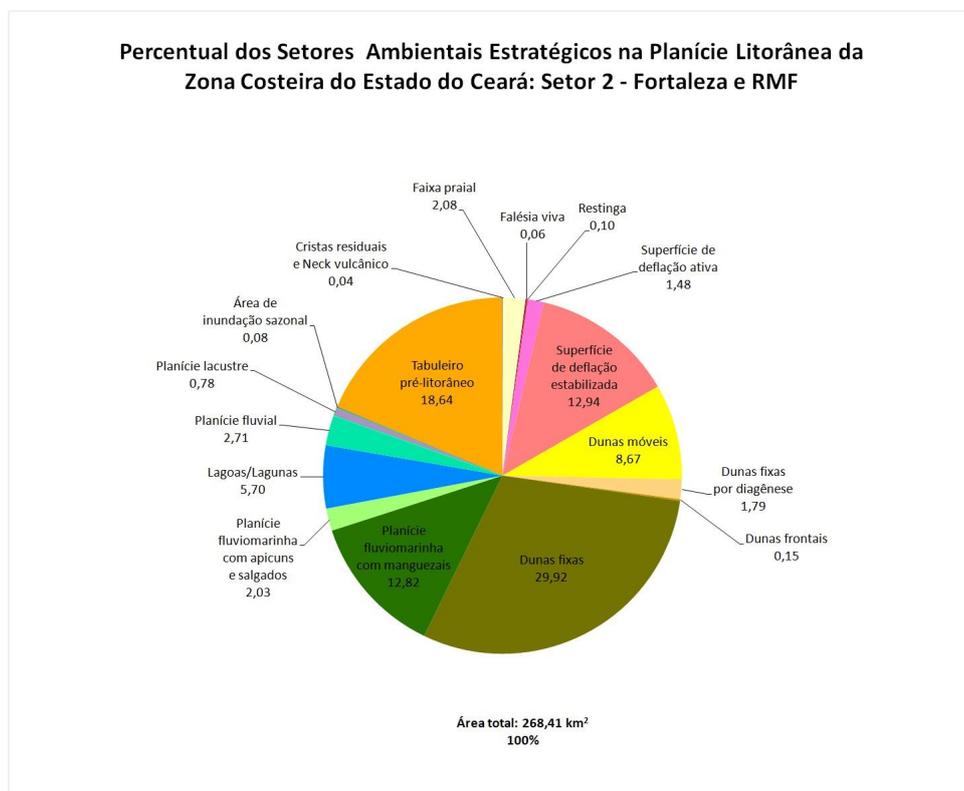


Gráfico 6 – Setor 2 - Fortaleza e RMF: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETORES AMBIENTAIS ESTRATÉGICOS: Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr). Área: 5,58 km² e 7,64 km de extensão linear.

Quadro 26 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ou com declive muito suave para o mar, resultante de acumulação marinha, de sedimentos arenosos inconsolidados, comportando localmente, rochas de praia e plataformas de abrasão, coberta e descoberta, diariamente, por águas marinhas. Tem larguras irregulares desde a praia de Barro Preto (Aquiraz) até a ponta do Mucuripe (Fortaleza) e alarga-se no município de Caucaia. 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 com eventos de erosão costeira, verificadas desde a construção do molhe do Porto do Mucuripe e de espigões em Fortaleza, repercutindo em exacerbação da erosão nas praias de Caucaia. A dinâmica costeira é controlada pela deriva litorânea orientada de leste a oeste. A ecodinâmica fortemente instável e a alta fragilidade ambiental, limita as possibilidades de uso e ocupação.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; águas subterrâneas; fonte de sedimentos; minerais pesados; coleta de algas.</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 às atividades minerárias; restrições legais previstas na constituição estadual.</p>	<p>Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos erosivos ativos; comprometimento da qualidade das águas; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda de atrativos turísticos em função da ocupação desordenada; riscos ambientais decorrentes do derramamento de óleo.</p>	<p>Proibir a ocupação desordenada da orla; exercer controle na implementação de obras de engenharia de costa e de edificações inadequadas que podem ativar processos erosivos; coibir trânsito de veículos; monitorar a qualidade das águas; exercer controle na disposição de resíduos sólidos; obediência rigorosa ao Art.23 da Constituição do Estado do Ceará.</p>

Figura 27 – Faixa de praia com exumação de beach rocks na praia da Sabiaguaba em Fortaleza.



Figura 28 – Faixa praial contatando com dunas frontais e superfície de deflação ativa, à leste da praia do Barro Preto, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Restinga (PLr). Área: 0,26 km²

Quadro 27 – Restinga (PLr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente e produzidas pela ação de processos costeiros e confinando, eventualmente, corpos hídricos lagunares. Composta por sedimentos Holocênicos, bem selecionados, com ou sem cobertura vegetal herbácea. E também identificada como barreira ou barra, quando podem fechar as lagunas. Ocorrem a oeste da praia de Iguape em Aquiraz, e próximo ao lagamar do Cauípe, no município de Caucaia, foz do rio Pacoti e no Pecém.	Patrimônio paisagístico, atividades de recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; ponto de pouso da avifauna local e migratória; proteção da linha de costa.	Restrições legais; contaminação dos recursos hídricos; substrato inconsistente; baixa tolerância à ocupação; redução das áreas de nidificação; inundações e galgamentos marinhos.	Ambiente fortemente instável, com alta vulnerabilidade à ocupação e evidente fragilidade.	Atividade morfodinâmica de processos marinhos e eólicos; perda de atrativos turísticos; aterramento; despejo de efluentes e residuais sólidos.	Obediência a legislação ambiental, considerando as restingas como APP. proibir a ocupação; restringir trânsito de veículos; sinalização de áreas de nidificação

Figura 29 – Restinga formada à direita da imagem, localizada à oeste da foz do rio Cauípe em Caucaia, onde se forma laguna de significativa dimensão espacial.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Falésia Viva - borda de tabuleiro (PLfv). Área: 0,17 km².

Quadro 28 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Alto topográfico em exposições litológicas do Grupo Barreiras, com evidente ruptura de declive em relação à faixa praias, esculpida pela ação de processos marinhos e pluviais. Expõe-se na praia de Taíba no município de São Gonçalo do Amarante e nas praias de Iparana e Icarai em Caucaia. Decorre dos efeitos de abrasão marinha quando os tabuleiros atingem a linha de costa. Os efeitos do solapamento implicam na ocorrência de pequenas grutas que contribuem para desmoronamentos locais da parte superior das falésias.	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; recursos hídricos subterrâneos; prevenção da erosão.	Terrenos com alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; erosões pluviais e desmoronamentos locais; ocupação do entorno do alcantilado; restrições legais.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos ativos de abrasão marinha; erosão pluvial; comprometimento de infraestruturas construídas.	Obediência a legislação ambiental que considera como Área de Preservação Permanente (APP) as bordas de tabuleiro até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Figura 30 – Ação de solapamento em Falésia viva, expondo plataforma de abrasão na Praia da Taíba, São Gonçalo do Amarante.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Ponta (PLp)*.

Quadro 29 – Ponta (PLp).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Extremidade saliente da faixa costeira que se estende para o mar, contendo rochas de maior resistência, associada ao substrato cristalino ou a outro tipo litológico, a exemplo das pontas do Iguape (Aquiraz), Mucuripe (Fortaleza) e Pecém (São Gonçalo do Amarante), constituindo áreas de dimensões muito restritas. Nestes casos, estão sustentadas por feições conspícuas do embasamento cristalino. Campos de dunas e superfícies de deflação eólica ativa e estabilizadas podem formar-se a barlar, enquanto a sotamar, desenvolver-se enseadas	Área que interfere na configuração da linha de costa; patrimônio paisagístico; proteção à costa da erosão marinha; retroalimentação da linha de costa; suporte para instalação de estruturas portuárias, como ocorre nos portos do Pecém e do Mucuripe.	Pequenas dimensões; zona de intermaré e associação com ambientes frágeis; áreas de intenso transporte de sedimentos.	Área fortemente instável. A instabilidade decorre do ambiente em que está inserido (praial), na zona intermarés, mesmo com a elevada resistência do material constituinte.	Destruição do campo de dunas e erosão das praias a sotamar; interferências na dinâmica costeira controlada por pontas; ambientes associados a faixas de APP; área de <i>by pass</i> ou transpasse eólico; soterramento de infraestrutura pelo dinâmica sedimentar eólica.	Restrições à ocupação; manutenção das atividades portuárias já desenvolvidas nas áreas do Pecém e Mucuripe; manutenção do patrimônio paisagístico na ponta do Iguape; coibir atividades de mineração. restringir ocupação de áreas com processo retroalimentação ativo'

* As pontas não são passíveis de mapeamento areolar, estando mapeadas como feição pontual.

Figura 31 – Afloramentos quartzíticos na Ponta do Iguape, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde). Área: 34,73 km².

Quadro 30 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Distribui-se de modo quase contínuo, adjacente ao cordão de dunas frontais e / ou à faixa praial. Eventualmente se interpõe entre o campo de dunas e a superfície de deflação ativa. Antigos corredores de deflação eólica, posicionados ao abrigo de ações marinhas, recoberto extensivamente por vegetação pioneira. Há ocorrência eventual de lagoas freáticas. Apresenta terrenos arenosos Quaternários, permoporosos, cores claras com espécies vegetais herbáceas. Contactam continente adentro, com campos de dunas móveis e fixas na faixa costeira dos Municípios de Aquiraz, Caucaia e São Gonçalo do Amarante.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; recarga de aquíferos; áreas de nidificação da avifauna e pouso de espécies migratórias.	Restrições à atividade agrícola por deficiência de fertilidade; suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; retomada de processos erosivos.	Ambiente de transição tendendo a medianamente estável.	Retomada da deflação eólica com supressão da vegetação herbácea; ocupações desordenadas; retomada de processos erosivos.	Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; exercer controle na criação de animais de pequeno porte.

Figura 32 – Superfície de deflação estabilizada e transição para o campo de dunas à leste do Terminal Portuário do Pecém.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Ativa (PLsda). Área: 3,98 km².

Quadro 31 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Distribui-se de modo disperso, associada à superfície de deflação estabilizada que tem evidente predominância espacial. Posiciona-se ao abrigo das ações marinhas, entre o cordão de dunas frontais e a base do campo de dunas ao longo das praias dos Municípios de Aquiraz, Caucaia e São Gonçalo do Amarante.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; fonte de sedimentos; articulação com a faixa praial e o campo de dunas; recarga de aquíferos.	Alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; baixo suporte, para edificações; terrenos excessivamente drenados.	Ambiente instável e com áreas frágeis.	Ecodinâmica instável; comprometimento da qualidade das águas; exploração de areia; soterramento de edificações e infraestruturas; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral.	Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; proibir atividades de mineração; trânsito de veículos; promover controle da ocupação.

Figura 33 – Superfície de deflação ativa com campo de dunas ao fundo e dunas embrionárias na praia do Barro Preto, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Móveis (PLdm). Área: 23,28 km²

Quadro 32 – Dunas Móveis (PLdm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areia com feições morfológicas variadas, sem cobertura vegetal e modeladas de modo incessante pela ação eólica. Materiais arenosos com granulometria variada, sobrepõe-se a formações geológicas estratigraficamente mais antigas. Na direção da faixa praial elas contactam com superfícies de deflação ativas ou estabilizadas. Têm maior expressão espacial nas praias de Barro Preto, Porto das Dunas, Sabiaguaba, Tabuba, Barra do Cauípe, Pecém e Taíba. Além da importância do aquífero dunar, elas contribuem para a recarga dos aquíferos Barreiras e aluvial através de exutórios laterais.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; recursos hídricos subterrâneos e lagoas freáticas; fonte de sedimentos; regulagem hidrológica com recarga de aquíferos; lagoas atrativas como locais de refúgio, forrageamento e de nidificação da avifauna migratória; ocorrência de minerais pesados.</p>	<p>Alta vulnerabilidade ambiental à erosão; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; implantação viária; mineração; alta flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Desmorte ou interrupção do deslocamento das dunas móveis por ocupação desordenada pode intensificar a erosão costeira, ativação de processos de soterramento, descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda do atrativo paisagístico e turístico; exploração de areia e trânsito de bugres podem desestabilizar o campo de dunas móveis e modificar a paisagem; assoreamento de</p>	<p>Proibir atividades de mineração, implantação viária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; exercer controle rigoroso na expansão urbana, especialmente em Fortaleza; estimular o ecoturismo, a proteção e a recuperação ambiental; coibir o trânsito de veículos para evitar a desestabilização do campo de dunas</p>

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
				lagoas e manguezais.	

Figura 34 – Duna móvel em contato com a planície do rio Cauípe, no Lagamar do Cauípe, Caucaia.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Fixas (PLdf). Área: 80,30 km².

Quadro 33 – Dunas Fixas (PLdf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areia com feições geomorfológicas variadas, submetidas a processos incipientes de pedogênese, extensivamente cobertas por vegetação fitoestabilizadora. Neossolos Quartzarênicos são recobertos por vegetação pioneira psamófila, como ocorre entre a foz do rio Cocó e a RESEX do Batoque e entre a foz do rio São Gonçalo e o Lagamar do Cauípe. A vegetação subperenifólia de dunas, posiciona-se à sotavento das dunas fixas, expondo expressiva variedade florística. Dunas de gerações mais antigas têm solos que comportam uma vegetação de porte arbóreo densa e floristicamente mais diversificada. Têm maior largura nas praias de Barro Preto, Presídio e Prainha (Aquiraz) e na praia do Futuro. Associam-se</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; diversidade biológica; preservação ambiental; recarga de aquíferos por infiltração direta e de mananciais; retenção de sedimentos; espécies silvestres; recreação e turismo; redução dos índices de salinidade do ar e da água por retenção da cobertura vegetal e por filtração em terrenos permoporosos.</p>	<p>Ambientes legalmente protegidos; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e dos recursos hídricos; implantação de infraestrutura viária; atividade minerária; fragilidade ambiental; atividade agrícola; forte flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente de transição, tendendo a medianamente estável quando em equilíbrio. Nas áreas onde a cobertura vegetal é pouco desenvolvida é fortemente estável.</p>	<p>Desestabilização do ambiente dunar por supressão da cobertura vegetal, conduzindo à retomada da deflação eólica e de outros processos degradacionais; assoreamento de lagoas e manguezais; perda de atrativos paisagísticos e turísticos; especulação imobiliária em dunas dissipadas ou paleodunas; sobrecarga de infraestrutura viária.</p>	<p>Proibir atividades como mineração, agricultura, pecuária, loteamentos, expansão urbana e empreendimentos hoteleiros; estimular o ecoturismo, manejo florestal para restauração ambiental, pesquisas, práticas de educação ambiental; definir áreas de proteção à fauna.</p>

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
a dunas móveis no entorno da Barra do Cauípe (Caucaia).					

Figura 35 – Campo de dunas fixado por vegetação na praia do Iguape, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos). Área: 4,80 km²

Quadro 34 – Dunas fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros com feições morfológicas descontínuas, alongadas e dispostas paralelamente ao mar; camada mantenedora de arenitos friáveis a medianamente litificados, considerados na literatura geológica como eolianitos. Dispõem-se de modo disperso, associadas a dunas fixas e móveis nas praias do Cumbuco (Caucaia), Pecém e Taíba (São Gonçalo do Amarante).	Paisagem de exceção; património paisagístico; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; interesse arqueológico.	Exploração mineral; alta permoporosidade; poluição dos recursos hídricos; exploração mineral; implantação da malha urbana e viária; terrenos com alta permoporosidade; poluição dos recursos hídricos; restrições legais.	Ambiente de transição tendendo à medianamente frágil.	Desmonte da camada mantenedora (cornija), pode implicar em retomada da deflação eólica; perda de atrativos turísticos e de pesquisa; desestabilização de um ambiente com características singulares na planície litorânea do Ceará e do Nordeste do Brasil.	Proibir atividades que conduzam à remoção da cobertura arenítica; estimular a pesquisas nessas paisagens de exceção, no âmbito da planície litorânea do Ceará; estabelecer sinalização educativa com informações para conservação dos eolianitos.

Figura 36 – Duna fixa por diagênese (eolianito) a leste do Terminal Portuário do Pecém, São Gonçalo do Amarante.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Frontais (PLdfr). Área: 0,41 km².

Quadro 35 – Dunas Frontais (PLdfr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros baixos de areia, alinhados em cordões contínuos adjacentes à faixa praial. É o primeiro cordão de dunas baixas, de borda ou de estirâncio, paralelo à praia e posicionado ao longo do limite das marés mais altas ou de sizígia. Dispõem-se ao longo de praias como Cumbuco, Tabuba (Caucaia), Porto das Dunas (Aquiraz), dispondo-se entre a praia e as superfícies de deflação. Uma cobertura vegetal herbácea de gramíneas, detém a incidência da deflação eólica.	Setor ambiental que integra o conjunto paisagístico do litoral; prevenção de erosão e inundação marinha; retenção de sedimentos; recursos hídricos subterrâneos.	Baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e águas; restrições legais quando colonizadas por vegetação de restinga; atividades que implicam em supressão da cobertura vegetal; restrições legais.	Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil por influência da vegetação herbácea.	Desestabilização do ambiente por supressão da cobertura vegetal herbácea, conduzindo à retomada da deflação eólica; especulação imobiliária; desencadeamento de processos erosivos inundações marinhas;	Proibir o desmonte indiscriminado do campo de dunas frontais; exercer controle na implementação de atividades ou empreendimentos que impactam fortemente o setor ambiental.

Figura 37 – Contato das dunas frontais com a faixa de praia. Barro Preto, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluviomarinha com Manguezais (PLpfm). Área: 34,40 km².

Quadro 36 – Planície Fluviomarinha com Manguezais (PLpfm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície plana de acumulação de sedimentos argilosiltosos, sujeita a inundações diárias, decorrentes da interação de processos fluviais e marinhos, revestida por manguezais. Áreas complexas com sedimentos Quaternários mal selecionados, ricos em matéria orgânica, de origem continental e acréscimos de sedimentos marinhos. Solos salinos e encharcados (Gleissolos), revestidos pela Vegetação Paludosa Marítima de Mangues. Destaque para as áreas estuarinas dos rios Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo. Apresentam-se em estados de conservação e /ou de degradação diferenciados. Exibem condições de biodiversidade muito rica e com elevada capacidade produtiva da	Berçário de espécies marinhas; espaço de proteção de espécies e de prestação de serviços ambientais e econômicos; patrimônio paisagístico; retenção de sedimentos; educação ambiental; recreação e turismo; preservação da biodiversidade; águas abrigadas; exportação de nutrientes; área de sequestro do carbono melhorando a	Restrições legais; inundações periódicas; salinidade dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente medianamente estável quando em estado de equilíbrio ecológico; área frágil a medianamente frágil.	Degradação do manguezal tem implicações com: diminuição da produtividade biológica; eliminação ou diminuição de espécies piscícolas; intensifica a erosão e assoreamento motivando enchentes e afetando a qualidade da água e a navegação; redução e comprometimento da biodiversidade; poluição dos recursos hídricos e dos solos; soterramento de ilhas e leitos de áreas estuarinas.	Proteger de modo rigoroso a biodiversidade do setor; garantir a continuidades dos processos naturais, assegurando o equilíbrio ecológico; recuperar ou restaurar os manguezais degradados por atividades de carcinicultura e salinas; proteger o complexo fluviomarinho em obediência a critérios estabelecidos pela legislação ambiental.



Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
flora e da fauna.	qualidade do ar; proteção contra efeitos da erosão e do assoreamento.				

Figura 38 – Planície Fluvio-marinha com Manguezais na foz do rio Pacoti, Aquiraz. Observar o contato da planície fluvio-marinha com o campo de dunas.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planícies Fluvioamarinhas com Apicuns e Salgados (PLas). Área: 5,45 km².

Quadro 37 – Planícies Fluvioamarinhas com Apicuns e Salgados (PLas).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Terrenos brejosos com tapetes descontínuos de vegetação halófila e com sedimentos finos e argilosos, siltosos e arenosos fortemente salinizados. Têm ocorrência difusa com dimensões variadas nas bordas de manguezais, integrando o complexo estuarino dos rios Pacoti, Cocó, Ceará e São Gonçalo. Exploração salineira pretérita, contribuiu para a expansão dessas áreas em detrimento dos manguezais primários. No processo sucessional, apicuns e salgados devem ter significativa importância na recuperação dos manguezais.	Aquicultura e exploração salineira, respeitados os requisitos da legislação ambiental incluindo a salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados; campos e pastagens; retenção de sedimentos.	Restrições legais; inundações periódicas; salinidade dos solos e das águas superficiais; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente de transição; área frágil a medianamente frágil.	Despejo de efluentes; expansão desordenada da carcinicultura; salinas e taques de aquicultura desativados.	Obedecer rigorosamente a legislação ambiental pertinente aos apicuns e salgados tratadas como áreas de uso restrito.

Figura 39 – Planícies Fluviomarinhas com Apicuns e Salgados em meio ao manguezal do rio Pacoti, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluvial (Bpf). Área: 7,28 km².

Quadro 38 – Planície fluvial (Bpf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana com sedimentos aluviais arenosos e outros clásticos finos bordejando calhas fluviais. Compõe feiçõesazonais, ocupando faixas de deposição aluvial que bordejam calhas de rios com maior capacidade de escoamento como Pacoti, Cocó, Ceará, São Gonçalo, Rio Anil e Cauípe. Predominância de Neossolos Flúvicos com fertilidade natural média a alta, associados com Planossolos e Vertissolos. São recobertos pela vegetação Subcaducifólia das matas ciliares, tendo a carnaúba (Copernicia</p>	<p>Solos férteis; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; topografias planas; patrimônio paisagístico; agroextrativismo; atividades ligadas ao turismo e lazer.</p>	<p>Restrições legais associadas a matas ciliares; inundações sazonais; vulnerabilidade à poluição e contaminação dos recursos hídricos.</p>	<p>Ambiente de transição; áreas medianamente frágeis a medianamente estáveis.</p>	<p>Degradação de matas ciliares; assoreamento dos fundos de vales e agravamento de inundações; poluição dos solos e dos recursos hídricos; concentração de moradias em áreas ribeirinhas; expansão urbana; mineração irregular.</p>	<p>Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir o aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração desordenada; tolerar, com o devido controle, o agroextrativismo fora da APP; estimular a recuperação de matas ciliares, e a exploração ordenada dos recursos naturais.</p>

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
prunifera) como principal componente florístico consorciando-se com uma cobertura vegetal herbácea.					

Figura 40 – Planície fluvial Cauípe, próximo a praia do Cumbuco, Caucaia.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Lagoas (BI). Área: 15,30 km².

Quadro 39 – Lagoas/lagunas (BI).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Lagoas de origem fluvial ou freática embutidas nos tabuleiros pré-litorâneos ou em áreas interdunares. Quando conectadas ao oceano através dos canais de maré podem configurar lagunas. As lagunas são formadas por sedimentos arenosos, transpõem obstáculos formados por restingas que confinam corpos hídricos alongados e paralelos às linhas de praia como formada à oeste da foz do rio Cauípe. As lagoas que têm origem fluvial nos municípios de Aquiraz e Caucaia, têm baixos cursos d'água barrados pelo campo de dunas, em ambiente de baixa energia. Têm profundidades variadas. As lagoas freáticas decorrem da pequena profundidade do aquífero ocupando corredores de	Recursos hídricos superficiais; patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; santuário e refúgio da avifauna; nidificação e áreas de pousio para aves migratórias.	Inundações sazonais; alto tempo de residência da água, limitando a taxa de renovação; poluição hídrica; restrições legais.	Ambiente de transição. Áreas frágeis.	Poluição dos recursos hídricos; lançamento de efluentes; perda de atrativos turísticos e de recreação; aterramento das lagoas freáticas interdunares por efeito da deflação eólica; supressão da mata ciliar descaracteriza a paisagem e pode comprometer atividades de recreação e agravamento de cheias periódicas.	Controle da poluição da água através do monitoramento; coibir desmatamento da planície lacustre, pesca predatória e mineração; estimular o ecoturismo, pesquisas e educação ambiental; ordenamento dos usos recreativos dos corpos hídricos

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
deflação nas depressões interdunares. No município de Fortaleza, elas são, em maioria, de origem freática e estão assentadas em sedimentos argiloarenosos do Grupo Barreiras.					

Figura 41 – Lagoa do Iguape, área de alimentação freática em setor que não recebe influência da cunha salina.



Figura 42 – Laguna próxima à restinga formada na foz do rio Cauípe.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Lacustre (Bpl) Área: 2,10 km².

Quadro 40 – Planície Lacustre (Bpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ribeirinha com sedimentos arenosos e outros clásticos finos, bordejando ambientes lacustres e sujeita a inundações sazonais. Superfícies arenosas com Neossolos Quartzarênicos e Planossolos revestidos por matas ciliares com carnaubais e gramíneas. Destaque para as planícies localizadas nos municípios de Fortaleza, Caucaia e Aquiraz.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; reservas hídricas superficiais para abastecimento; pesca artesanal; mineração controlada para cerâmica e olarias fora das APP's; agroextrativismo controlado.</p>	<p>Restrições legais nas APP's; poluição dos recursos hídricos; inundações periódicas; mineração sem controle; baixo suporte para edificações; loteamentos sem controle.</p>	<p>Ambiente de transição. Áreas frágeis com alta vulnerabilidade a ocupação.</p>	<p>Degradação da mata ciliar tem implicações na descaracterização da paisagem; perda de atrativos para as atividades ligadas ao turismo e lazer e agravamento de cheias periódicas; despejo de efluentes e resíduos sólidos.</p>	<p>Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir a pesca predatória, aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração; permitir, com o devido controle, a pesca artesanal, ecoturismo, uso das reservas hídricas superficiais para abastecimento; estimular práticas de educação ambiental, pesquisas, monitoramento ambiental.</p>

Figura 43 – Planície lacustre em contato com superfície de deflação ativa e tabuleiro, na localidade de Batoque, Aquiraz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Área de Inundação Sazonal (Bais). Área: 0,23 km².

Quadro 41 – Área de Inundação Sazonal (Bais).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície plana com cobertura arenosa de espessura diferenciada, eventualmente com exposições argilosas com gretas de contração. A superfície argilosa contribui para a impermeabilização dos horizontes superficiais dos solos com a consequente permanência de água em superfície. Distribuem-se sobretudo no Município de Caucaia e de São Gonçalo do Amarante. A cobertura vegetal local assemelha-se à vegetação subcaducifólia das planícies fluviais.	Mineração controlada; agroextrativismo; recursos hídricos superficiais.	Inundações sazonais; expansão urbana desordenada; baixa tolerância à ocupação.	Ambiente de transição. Área medianamente estável.	Aterramento; despejo de efluentes e de resíduos sólidos; mineração sem controle; cheias periódicas.	Coibir a supressão de remanescentes da vegetação; fazer mineração controlada tendo em vista o uso para olarias e cerâmicas.

Figura 44 – Área de inundação sazonal associada as planícies lacustres e tabuleiro pré-litorâneo na APA da Sabiaguaba, Fortaleza.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Tabuleiros (Tpl). Área: 50,03 km².

Quadro 42 – Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície de agradação com sedimentos correlativos do Grupo Barreiras, com caimento suave para a linha de costa, com fraco entalhe da drenagem e com interflúvios tabuliformes. Têm morfologia estabilizada, baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa e topografia favorável para loteamentos e arruamentos. Manto de alteração muito espesso e de fácil escavabilidade até grandes profundidades. Têm estabilidade quando escavados e expostos em taludes de corte. Neossolos Quatzarênicos e Argissolos Vermelho Amarelos são revestidos por vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro.	Expansão urbana; infraestrutura viária; baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; poucas restrições ao uso urbano-industrial, agrícola, pecuária; aterros sanitários; alta tolerância aos mais diversos tipos de ocupação.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; lixiviação excessiva dos solos.	Ambiente estável; áreas medianamente estáveis.	Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas; risco de poluição do Aquífero Barreiras; mineração descontrolada; impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial.	Proibir a ocupação de bordas de tabuleiros em obediência a legislação ambiental; tolerância com atividades como o extrativismo vegetal e mineral controlados.

Figura 45 – Área de tabuleiros pré-litorâneos na APA da Sabiaguaba, Fortaleza.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Cristas residuais e *Neck* Vulcânico (CRNv). Área: 0,12 km².

Quadro 43 – Cristas residuais e *Neck* Vulcânico (CRNv).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
No setor só ocorre o neck vulcânico do Morro do Caruru em Fortaleza, constituindo um testemunho de uma paleochaminé vulcânica, com lava consolidada, topograficamente salientada pela erosão diferencial. Associado a vulcanismo fissural do arquipélago de Fernando de Noronha. A ação erosiva foi responsável pelo desgaste das rochas que compunham o antigo cone vulcânico.	Patrimônio paisagístico; paleorelevo vulcânico; ambientes de exceção no contexto da zona costeira do Ceará; recursos minerais.	Pequenas dimensões; vertentes íngremes; solos pouco desenvolvidos em virtude da declividade; exposição rochosa, restrições legais.	Área instável, mesmo com a resistência do material; vertentes íngremes do Morro Caruru.	Riscos de queda de blocos rochosos no Morro Caruru; Declividades acentuadas; APP; ambiente adjacente a áreas de APP; desmonte por mineração; perda do patrimônio paisagístico, geológico e científico.	Coibir a exploração mineral e as atividades associadas à mineração no <i>neck</i> vulcânico; restrições à ocupação; manutenção do patrimônio; atividade de turismo ecológico e científico.

Figura 46 – Neck vulcânico do Morro Caruru visualizada a partir da margem direita da foz do rio Pacoti, Aquiraz.



7. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 3 – COSTA OESTE

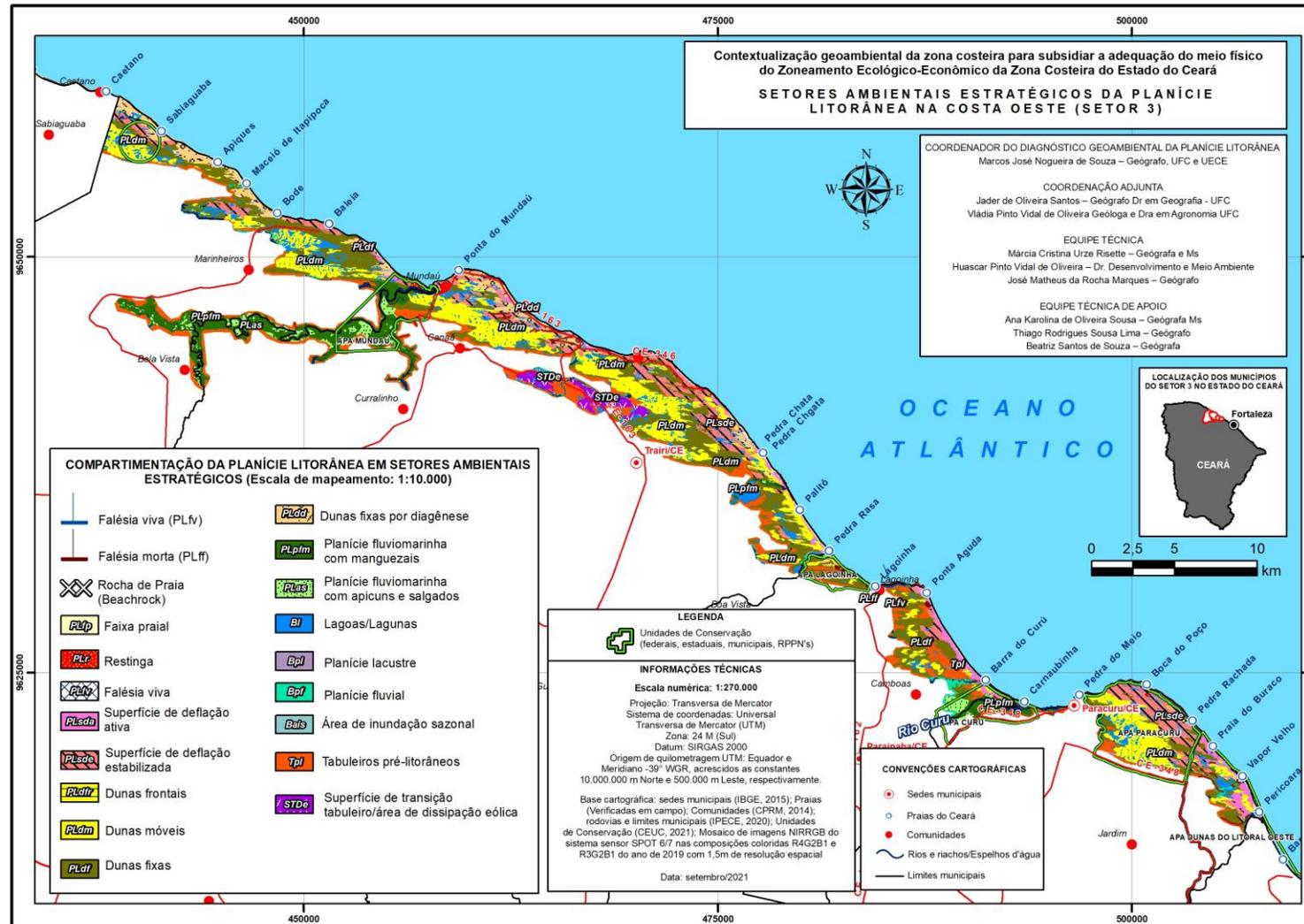
A planície litorânea do Setor 3- Costa Oeste, tem uma área de 188,96 km² e é integrado pelos Municípios de Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca. A quase totalidade dos setores ambientais estratégicos integrantes dos domínios paisagísticos, ocorrem na Costa Oeste. Esses domínios incluem ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes estuarinos e baixadas, demonstrando a riqueza das condições de geodiversidade e de biodiversidade.

A exemplo dos demais setores do litoral do Ceará, a Costa Oeste apresenta-se também retificada, mas com maiores irregularidades do que os demais. Isso se deve à ocorrência de algumas pontas que se projetam para o mar e alternam com largas enseadas. Dentre as pontas, compostas por materiais geológicos componentes do substrato cristalino ou de outros litotipos mais resistentes, incluem-se as da Pedra do Meio (Paracuru), Ponta Aguda (Paraipaba) e Ponta do Mundaú (Trairi).

A extensão linear da faixa litorânea é a menor, comparativamente com os demais setores. Apresenta 91,68 km e tem como direções principais as seguintes: SE-NW entre a praia do Vapor Velho e Boca do Poço (Paracuru); ESE – NNW entre a Ponta da Pedra do Meio (Paracuru) e a Praia de Flexeiras (Trairi); e SSE-NNW entre a praia de Flexeiras (Trairi) e as praias do Apiques/ Sabiaguaba (Itapipoca).

Os setores ambientais estratégicos do Setor 3, em partes significativas, mantêm as características naturais primitivas e em equilíbrio ecológico. Esse fato, é particularmente percebido quando comparado ao Setor 2 de Fortaleza e Região Metropolitana, onde a pressão exercida pela expansão da urbanização e das atividades produtivas, é maior. A compartimentação geoambiental está representada no mapa de setores estratégicos da planície litorânea (Figura 47).

Figura 47 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 3 – Costa Oeste.



A faixa praial, alarga-se nas enseadas e estreita-se quando da ocorrência de falésias como em Paracuru e na praia da Lagoinha em Paraipaba. Associa-se à ocorrência de superfícies de deflação ativas e estabilizadas. Em Paracuru, nas circunstâncias da sede do município, o campo de dunas móveis é particularmente notável. Nas praias da Baleia, do Bode e Apiques, em Itapipoca, as dunas são de gerações mais antigas e são fitoestabilizadas, o mesmo verificando-se em Paraipaba, no entorno da praia da Lagoinha.

No Litoral Oeste, o fato mais relevante é a ocorrência extensiva de dunas fixas por diagênese. Elas são fixadas por camada mantenedora de arenitos friáveis a moderadamente litificados, oriundos da compactação de sedimentos arenosos, reconhecidos na literatura geológica como eolianitos. Trata-se de rocha decorrente da litificação de areias, depositadas por processos eólicos e cimentadas por carbonato de cálcio, em uma fase regressiva do mar no Quaternário superior.

Os aspectos essenciais propícios à formação desse tipo de duna, decorrem de condições climáticas quentes e úmidas a subúmidas, propícias à produção de carbonato de cálcio, oriundo de conchas marinhas em ambientes 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.

Em trabalho sobre eolianitos (dunas fixas por diagênese) na costa noroeste do Estado do Ceará, Carvalho et al. (2008), assinalam que esses depósitos litificados, exibem feições ruiformes, produzidas por abrasão eólica, reconhecidas popularmente como “cascudos”. Complementam que a maioria dos eolianitos, correspondem a uma fase de baixo nível do mar, com intensa ação eólica, destacando inúmeros registros de ocupações humanas antigas, representadas por resquícios de fogueiras e fragmentos líticos diversos.

Essa formação, têm em seu entorno, as dunas móveis e fitoestabilizadas, especialmente na planície litorânea dos municípios de Trairi e Itapipoca. Nas praias de Flexeiras e Mundaú, associam-se com superfícies de deflação estabilizadas.

O aquífero dunar é o que apresenta maior disponibilidade hídrica em face das altas condições de permoporosidade. Além de contribuir para a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial. Deve-se isso não apenas à infiltração direta, mas através de exutórios laterais, que também alimenta córregos e lagoas.

Cumpra referir que apesar das favorabilidades da permoporosidade à recarga dos recursos hídricos nos campos de dunas, há por outro lado, alta susceptibilidade à contaminação das águas.

As dunas frontais têm dimensões areolares de pouca expressão e apresentam estreita relação com a faixa praial. Essas duas feições apresentam forte interdependência entre si.

O campo de dunas, via de regra, e em função principalmente de sua fragilidade, oferta sérias limitações à ocupação humana. Além da alta vulnerabilidade e da proteção legal, as dunas fixas por vegetação, desde que tenham esse recobrimento suprimido, podem ser desestabilizadas. Por consequência, processos degradacionais podem ser desencadeados com repercussões negativas no equilíbrio ambiental e com fortes implicações na descaracterização da paisagem litorânea.

Os domínios paisagísticos da faixa praial e dos ambientes dunares estendem-se ao longo de toda a Costa Oeste. Têm sua continuidade seccionada por ambientes estuarinos e de baixadas, especialmente pelas planícies fluviomarinhas formadas pelos rios Curu e Mundaú. Para montante, contactam com setores de baixadas formadas pelos mesmos rios compondo as planícies fluviais.

As planícies fluviomarinhas têm sedimentos finos, preponderantemente silto-argilosos, sendo parcialmente submersas, sujeitas a inundações diárias, com Gleissolos cobertos por manguezais que expõem padrões fisionômicos e florísticos variados. Variadas são também as condições de conservação e/ou de degradação de manguezais.

Apicuns e salgados ocorrem de modo disperso no complexo fluviomarinho, tendo terrenos brejosos, com tapetes dispersos de vegetação halófila, especialmente no Baixo Mundaú.

O domínio paisagístico das baixadas expõe a ocorrência de lagoas, planícies de acumulação lacustres e fluviais. As lagoas com aporte fluvial, são barradas pelo campo de dunas, com disposições alongadas e perpendiculares à linha de costa, especialmente na planície litorânea dos Municípios de Itapipoca, Paraipaba e Trairi. As lagoas freáticas têm menores dimensões, dispersando-se pelas superfícies dos tabuleiros, campo de dunas e superfícies de deflação estabilizadas.

As planícies fluviais alargam-se nos baixos cursos dos rios, com maior referência as que são formadas pelos rios Curu e Mundaú, contactando, para jusante, com as planícies fluviomarinhas desses rios. As primeiras são áreas vocacionadas para o desempenho de atividades agrícolas de irrigação.

As áreas de inundação sazonal são muito raras na Costa Oeste e os tabuleiros marcam a transição para a planície litorânea.

Com a referência aos aspectos fitoecológicos da planície litorânea, verifica-se especificidades para os diferentes domínios paisagísticos e setores ambientais estratégicos.

A vegetação pioneira psamófila ocupa parcela significativa de alta-praia e de setores dispersos de dunas fixas. Essa cobertura, apesar de incipiente, é importante no processo de fitoestabilização dunar. É através dela que se inicia o processo de sucessão vegetal que atinge fase clímax com a Vegetação Subperenifólia de Dunas. Aquela vegetação ocupa setores, também dispersos, das dunas fixas por diagênese (eolianitos). O estágio mais avançado de Vegetação Subperenifólia de Dunas ocorre, sobretudo, na vertente de sotavento.

Nas planícies fluviomarinhas a Vegetação Paludosa Marítima de Mangue, ocupa as áreas estuarinas dos rios Curu e Mundaú. No estuário do rio Curu os manguezais se mostram mais degradados, principalmente na margem direita, ou em face da expansão urbana da cidade de Paracuru. Na área estuarina do rio Mundaú, os manguezais são mais exuberantes e têm maior extensão. Na margem esquerda os mangues podem ser mais diretamente afetados pela mobilização de sedimentos do campo de dunas móveis, sobretudo durante a estação seca.

As áreas de apicuns e salgados podem ser ocupadas no processo de sucessão ecológica por espécies dos manguezais mais conservados, que têm seus

frutos/sementes dispersos pelas águas estuarinas, conforme alerta o Diagnóstico do Meio Biótico do ZEEC (SEMA, 2021, no prelo).

Nas planícies fluviais dos rios Curu e Mundaú, prevalece a Vegetação Subcaducifólia de Várzea, com evidente predominância da carnaúba (*Corpernicia prunifera*). A Vegetação Subcaducifólia de tabuleiro, apresenta-se bastante degradada e substituída por lavouras, principalmente cajueiro e coco.

O Quadro 44 a seguir exhibe as Unidades de Conservação (UC) no Setor 3 – Costa Oeste e os setores ambientais estratégicos presentes nas UC.

Quadro 44 – Unidades de Conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 3 – Costa Oeste.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
APA do Estuário do Rio Mundaú	Itapipoca; Trairi	Estadual	Uso sustentável	Planície Fluvial; Planície Lacustre; Superfície de Deflação Estabilizada; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos; Tabuleiros areno-argilosos.
APA das Dunas da Lagoinha	Paraipaba	Estadual	Uso sustentável	Faixa Praial; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas fixas por diagênese; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos; Tabuleiros areno-argilosos.
APA do Estuário do Rio Curu	Paraipaba; Paracuru	Estadual	Uso sustentável	Planície Fluviomarina; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas fixas por diagênese; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos.
APA das Dunas do Paracuru	Paracuru	Estadual	Uso sustentável	Lagoas; Planície Fluvial; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas fixas e semifixas; Tabuleiros arenosos.
APA das Dunas do Litoral Oeste	São Gonçalo do Amarante; Paracuru	Estadual	Uso sustentável	Faixa praial; Restinga; Dunas frontais; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Dunas fixas por diagênese; Planície

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
				fluviomarinha com manguezal; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Planície lacustre; Lagoas/Lagunas; Tabuleiros pré-litorâneos.
RPPN Sítio Ameixas – Poço Velho	Itapipoca	Partícula	Uso sustentável	Superfície de deflação estabilizada; Dunas móveis; Dunas fixas; Dunas fixas por diagênese; Lagoas/Lagunas; Tabuleiros pré-litorâneos.

A Tabela 7 dimensiona a distribuição dos Setores Ambientais por Domínio Paisagístico da Planície Litorânea e dos Setores Ambientais Associados, apresentando a relação percentual da “Área do domínio paisagístico por Área total da Planície Litorânea e Setores Ambientais Associados para o setor 3.

Os Gráficos (Gráfico 7 e Gráfico 8) mostram a distribuição espacial dos Domínios Paisagísticos do Setor 3 – Costa Oeste e o percentual representativo dos Setores Ambientais Estratégicas. Os quadros apresentados a seguir (Quadro 45 ao Quadro 62), expõem as características essenciais dos setores ambientais estratégicos dos diversos sistemas ambientais.

Incluem como aspectos fundamentais as características naturais dominantes; a capacidade de uso comportando as potencialidades, limitações, ecodinâmica e fragilidade; os riscos de ocupação e recomendações capazes de conduzir às condições de sustentabilidade. As fotografias associadas aos setores (Figura 48 a Figura 67) exibem algumas das características indicadas e complementam os quadros.

Tabela 7 – Setor 3 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 3
<i>Ambientes Praiais e Setores Adjacentes*</i>	42,84	17,69
Faixa praial	6,56	2,71
Restinga	0,58	0,24
Falésia viva**	0,13	0,05
Superfície de deflação estabilizada	27,84	11,50
Superfície de deflação ativa	7,74	3,19
<i>Ambientes Dunares</i>	115,76	47,8
Dunas móveis	50,30	20,77
Dunas fixas	54,60	22,55
Dunas fixas por diagênese	10,83	4,47
Dunas frontais	0,03	0,01
<i>Ambientes Estuarinos</i>	30,36	12,54
Planícies fluviomarinhas com manguezais	24,47	10,10
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	5,90	2,43
<i>Baixadas</i>	24,06	9,94
Planícies fluviais	5,72	2,36
Lagoas/lagunas	17,97	7,42
Planícies lacustres	0,37	0,15
<i>Setores Ambientais Associados</i>	29,15	12,04
Superfície de transição tabuleiro/área de dissipação eólica	0,64	0,26
Tabuleiros pré-litorâneos	28,51	11,77

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

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

Gráfico 7 – Setor 3 – Costa Oeste: Área dos domínios paisagísticos.

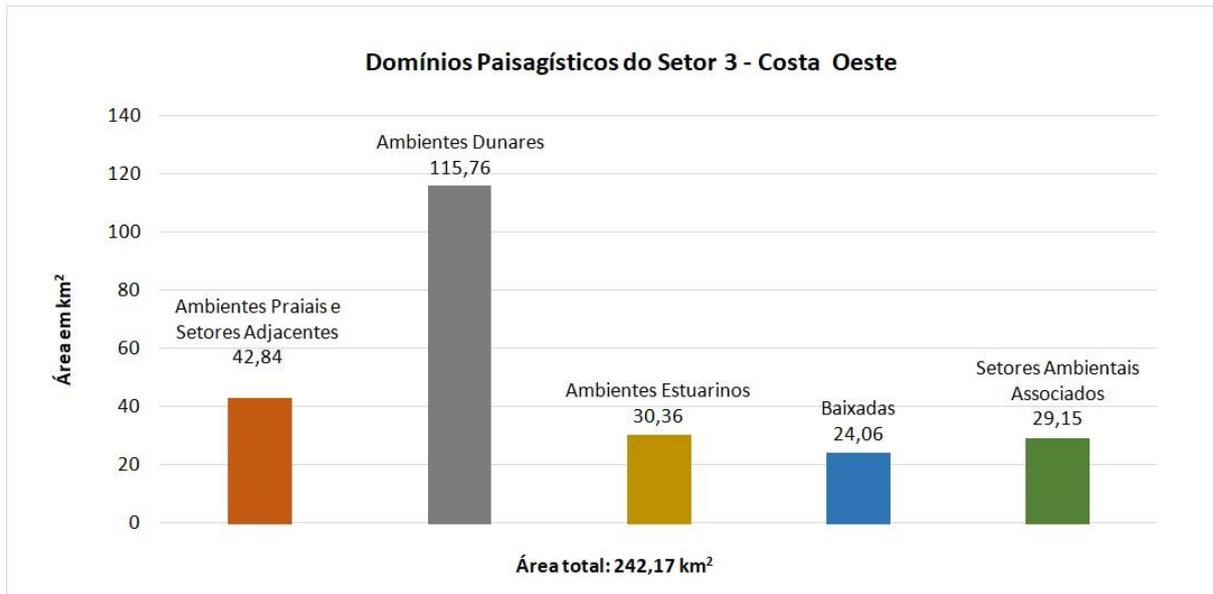
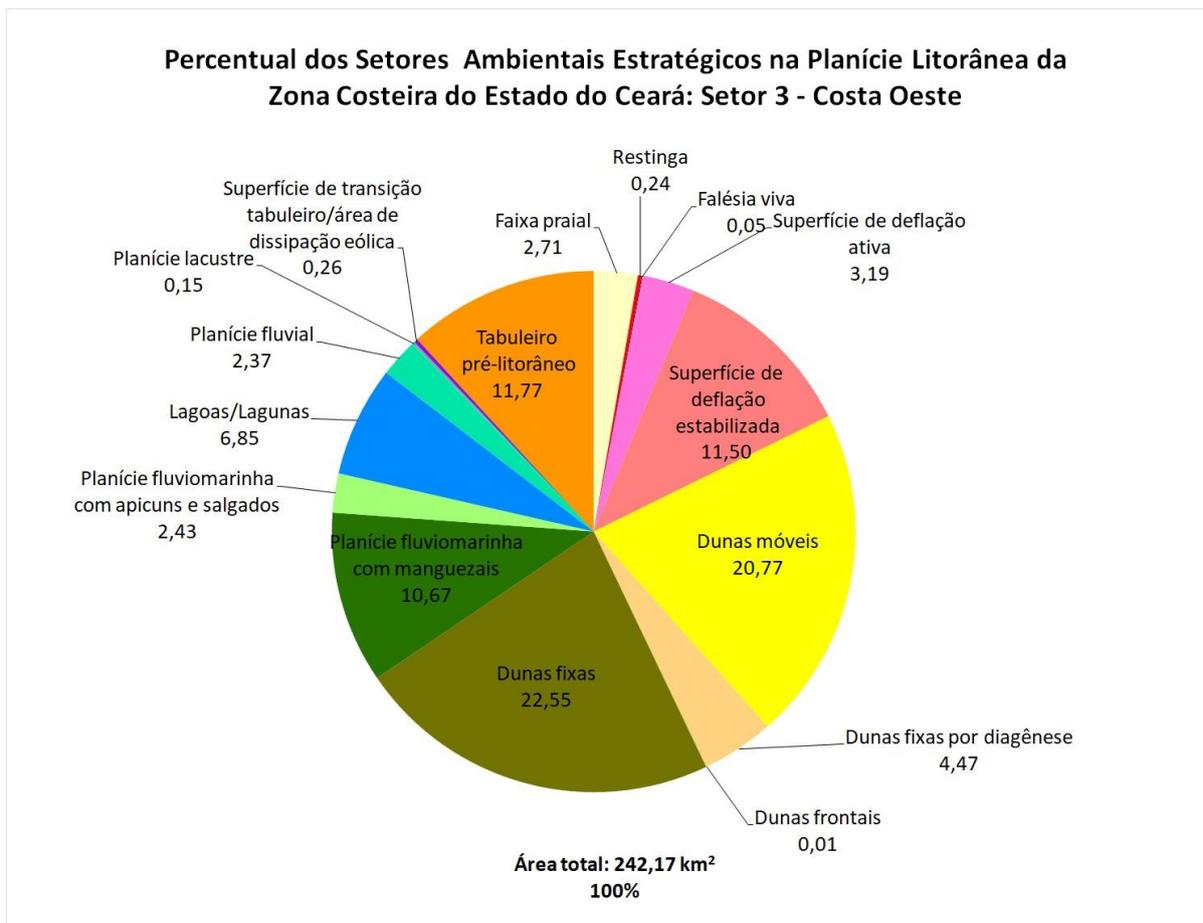


Gráfico 8 – Setor 3 – Costa Oeste: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETORES AMBIENTAIS ESTRATÉGICOS: Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr). Área: 6,56 km².

Dimensão linear das rochas de praia: 34,07 km.

Quadro 45 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Área plana com pequenas marcas de onda e com declive suave para o mar. Decorre de acumulação marinha de sedimentos arenosos geologicamente recentes. Alarga-se nos setores retilíneos do litoral e nas enseadas. Estreita-se próximo às pontas da Pedra do Meio (Paracuru), Ponta Aguda, próximo à praia de Lagoinha (Paraipaba) e Ponta de Mundaú (Trairi). Há ausência de cobertura vegetal na totalidade do estirâncio. Na alta praia, próximo às superfícies de deflação estabilizadas, há ocorrência dispersa de vegetação pioneira, campos de gramíneas adaptadas ao ambiente de praia onde prevalecem altas condições de salinidade, ventos fortes, irradiação solar. Tem ecodinâmica instável onde prevalecem processos morfodinâmicos de origem marinha e	Patrimônio paisagístico; turismo e lazer águas subterrâneas; fonte de sedimentos; minerais pesados; coleta de algas; energia eólica; retenção de sedimentos; espécies silvestres; local de descanso e alimentação de aves migratórias; local de nidificação de tartarugas marinhas.	Proteção legal; alta permoporosidade; alta vulnerabilidade à poluição/contaminação dos recursos hídricos; aquífero livre a pequena profundidade com areias de alta condutividade hidráulica; restrições às atividades minerárias; fonte de nutrientes ausente ou rara; loteamentos; ecodinâmica desfavorável; água subterrânea salinizada (cunha salina).	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos erosivos ativos; comprometimento da qualidade das águas; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda de atrativos turísticos em função da ocupação desordenada; riscos de acidentes com navios petroleiros (derramamento de óleo);	Proibir a ocupação desordenada da orla; exercer controle na implementação de obras de engenharia costeira e de edificações inadequadas que podem ativar processos erosivos; coibir trânsito de veículos; monitorar a qualidade das águas; exercer controle na disposição de resíduos sólidos

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
eólica, justificando a fragilidade ambiental e desfavorabilidade à ocupação humana.					

Figura 48 – Faixa praial em contato com dunas móveis e fixas à leste da Pedra Rachada em Paracuru.



Figura 49 – Rochas de praia derivadas de plataforma de abrasão em Paraipaba, praia de Lagoinha.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Restinga (PLr). Área:0,58 km².

Quadro 46 – Restinga (PLr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente e produzidas pela ação dos processos costeiros e confinando, eventualmente, corpos hídricos lagunares. São compostas por sedimentos Holocênicos bem selecionados, com ou sem cobertura vegetal herbácea. A restinga é também identificada como barreira ou barra, quando pode fechar lagunas. Ocorre de modo disperso, como na praia de Pericoara (Paracuru), a oeste da praia de Flexeiras (Trairi) e à margem esquerda do estuário do rio Mundaú (Itapipoca).	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca esportiva; ponto de pouso da avifauna local e migratória; áreas de nidificação.	Restrições legais; contaminação dos recursos hídricos; substrato inconsistente; baixa tolerância à ocupação.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Forte atividade morfodinâmica de processos marinhos e eólicos; perda de atrativos turísticos; aterramento; despejo de efluentes e resíduos sólidos; riscos de colapso de encostas das falésias.	Obediência a legislação ambiental; ordenamento de trânsito local.

Figura 50 – Restinga na foz do rio Curu.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Falésia Viva (PLfv). Área: 0,13 km² e dimensão linear: 3,70 km.

Quadro 47 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Alto topográfico em exposições litológicas do Grupo Barreiras com evidente ruptura de declive em relação à faixa praial, esculpida pela ação de processos marinhos e pluviais. Expõe-se em Paracuru entre as praias de Pedra do Meio e Carnaubinha e na praia de Lagoinha no Município de Paraipaba. Deriva dos efeitos da abrasão marinha, quando os tabuleiros atingem a linha de costa. Os efeitos do solapamento implicam na ocorrência de pequenas grutas que contribuem para desmoronamentos locais da parte superior da falésia. Com o recuo progressivo da falésia, expõem-se as plataformas de abrasão na faixa praial.	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; recursos hídricos subterrâneos; natureza exuberante; proteção de tempestades.	Terrenos com alta vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; desmoronamentos locais; ocupação do entorno do alcantilado, inclusive para a implantação viária; borda de tabuleiro; restrições legais.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos ativos de erosão marinha; comprometimento das águas subterrâneas; riscos de exacerbação dos processos erosivos associados às ações pluviais implicando nos efeitos dos processos lineares do escoamento através de sulcos, ravinas e voçorocas; perda de atrativos turísticos.	Obediência a legislação ambiental que considera como Área de Preservação Permanente as bordas de tabuleiro até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Figura 51 – Falésias vivas exibindo diferentes fácies de sedimentação do Grupo Barreiras na praia da Lagoinha, Paraipaba.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Falésias fósseis ou mortas (PLff). Dimensão linear: 1,14 km.

Quadro 48 – Falésia fóssil ou mortas (PLff).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Alto topográfico com ruptura topográfica em relação a superfícies de deflação ativas ou estabilizadas. Alcantilado marinho inativo, não mais submetido aos efeitos do solapamento marinho, distanciada da linha de costa atual e com sedimentos do Grupo Barreiras e, eventualmente, inumada por dunas móveis como se verifica a leste da praia da Lagoinha no Município de Paraipaba. Também identifica como falésia inativa ou morta.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; interesse científico-cultural por ser indicador de influências de flutuações marinhas pretéritas.	Terrenos com alta permeabilidade; alta vulnerabilidade à poluição/contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; restrições legais.	Ambiente de transição tendendo à instabilidade; áreas frágeis.	Aglutinação de processos erosivos com ocupação do entorno; colapso de infraestrutura urbana pelo avanço de processos erosivos.	Proteger a área em face da fragilidade e pelo interesse científico; obediência a preceitos e proteções legais.

Figura 52 – Exumação de Falésia fóssil em Paraipaba à leste da praia da Lagoinha.



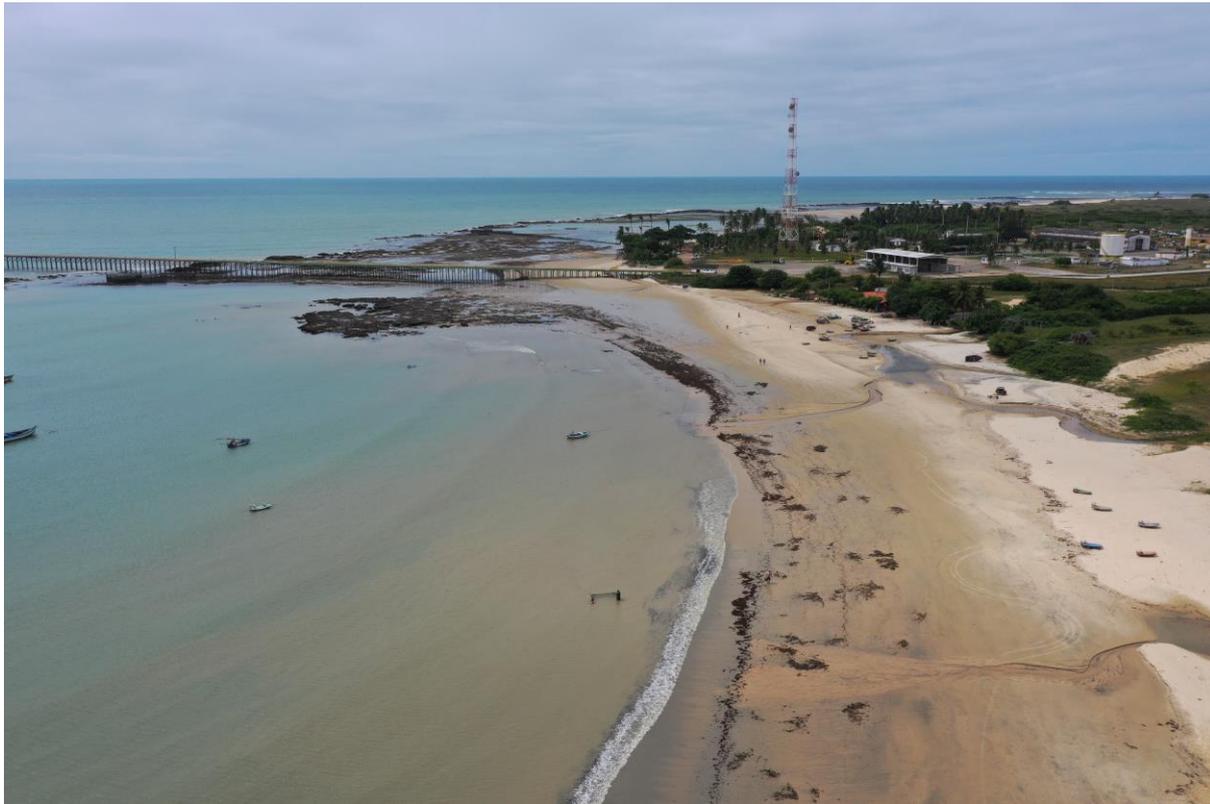
DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Ponta (PLp)*.

Quadro 49 – Ponta (PLp).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Extremidade saliente da faixa costeira, de baixa altura, que se estende para o mar contendo litotipos mais resistentes, com importante função no transporte e recarga sedimentar, quando associados a superfícies de deflação ativa e dunas móveis. A exemplo da Ponta Aguda, a leste da praia da Lagoinha no Município de Paraipaba e da Ponta de Mundaú, a nordeste da área estuarina do rio Mundaú, no Município de Trairi e a ponta do Paracuru, no município homônimo.	Patrimônio paisagístico; área que interfere na configuração da linha de costa; proteção contra efeitos da erosão costeira; suporte para instalações portuárias; relevante para a diversidade biológica de espécies (animais e algas) associadas à substrato rochoso.	Pequenas dimensões areolares; área de intermaré associada com ambientes frágeis.	Área instável decorrente do ambiente praias em que está inserido na faixa intermaré, apesar da resistência do material litológico.	Erosão marinha; interferências na dinâmica costeira afetando APP's; área de <i>by pass</i> ou transpasse eólico; soterramento de infraestrutura pelo dinâmica sedimentar eólica.	Restrições à ocupação; coibir atividades de mineração.

* As pontas não são passíveis de mapeamento areolar, estando mapeadas como feição pontual.

Figura 53 – Ponta do Paracuru.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde). Área: 27,84 km².

Quadro 50 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ou inclinada para o mar, posicionada ao abrigo de ações marinhas e recoberta por vegetação herbácea. Distribui-se de modo contínuo, adjacente ao cordão de dunas frontais ou à faixa praial. Representa antigos corredores de deflação eólica. A superfície é recoberta por vegetação pioneira psamófila. Há ocorrência eventual de lagoas freáticas ou de aporte pluvial. Tem terrenos arenosos Quaternários, permoporosos, profundos. Associa-se com superfícies de deflação ativas, contactando, continente adentro, com dunas móveis e fixas. Tem distribuição espacial significativa em Paracuru entre as praias do Buraco e Pedra do Meio; em Paraipaba entre a foz do rio Curú e a Ponta Aguda; em Trairi entre a praia da Pedra Chata e a Ponta de Mundaú; em Itapipoca entre as praias da Baleia e Sabiaguaba.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; recarga de aquíferos; ponto de pouso da avifauna local e migratória.</p>	<p>Restrições à atividade agrícola por deficiência de fertilidade dos solos; suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos.</p>	<p>Ambiente de transição tendendo a medianamente estável.</p>	<p>Retomada da deflação eólica com supressão da vegetação herbácea.</p>	<p>Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; exercer controle na criação de animais de pequeno porte.</p>

Figura 54 – Superfície de deflação estabilizada no município de Paracuru.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Ativa (PLsda). Área: 7,74 km².

Quadro 51 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ou inclinada para o mar, submetida ao transporte eólico de sedimentos arenosos. Área posicionada ao abrigo de ações marinhas e submetida à influência eólica no transporte de sedimentos arenosos, abrigando cordões litorâneos e montículos de areia. Tem menor dimensão espacial do que as superfícies de deflação estabilizadas, posicionando-se mais próximo da faixa praial, entre a parte superior do estirâncio e as superfícies de deflação estabilizadas ou até a base do campo de dunas. São geralmente mais estreitas do que as superfícies estabilizadas em Paracuru entre as praias do Vapor Velho/ Pericoara e Boca do Poço; da Barra do Curu e Ponta Aguda em Paraipaba; entre as praias da Pedra Rasa e Pedra Chata em Trairi. No município de Itapipoca elas são mais dispersas e têm pequenas dimensões.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; fonte de sedimentos; articulação com a faixa praial e o campo de dunas; recarga de aquíferos; importante para manter o equilíbrio sedimentológico do litoral.</p>	<p>Alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; terrenos excessivamente drenados; alta vulnerabilidade à erosão; implantação viária.</p>	<p>Ambiente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Ecodinâmica instável; comprometimento da qualidade das águas; exploração de areia; interrupção de deslocamento de areia por ocupação inadequada, pode intensificar a erosão e comprometer a hidrodinâmica marinha; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral.</p>	<p>Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; proibir atividades de mineração; proibir estruturas rígidas capazes de reduzir ou bloquear o transpasse de sedimentos; controle do tráfego de veículos automotores.</p>

Figura 55 – Superfície de deflação ativa na localidade Capim Açú, Paraipaba.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Móveis (PLdm). Área: 50,30 km².

Quadro 52 – Dunas Móveis (PLdm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros de areia com feições morfológicas variadas, sem cobertura vegetal e modeladas por ação eólica. Têm significativa distribuição espacial a leste da cidade de Paracuru, posicionando-se em contato com superfícies de deflação estabilizadas; em Trairi e Paraipaba, dispostas paralelas ao mar e contactando com superfícies de deflação ativas ou estabilizadas ou com dunas fixas. Em Itapipoca, também com expressiva dispersão, paralelas às praias da Baleia, do Bode, Sabiaguaba e Caetano. Têm evidente predominância espacial em relação aos demais tipos de dunas.	Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; recursos hídricos subterrâneos e lagoas freáticas; fonte de sedimentos; regulagem hidrológica com recarga de aquíferos; lagoas atrativas como locais de refúgio, forrageamento e de nidificação da avifauna migratória; ocorrência de minerais pesados.	Alta vulnerabilidade ambiental à erosão; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; implantação viária; mineração; alta flutuação do lençol freático.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis legalmente protegidas pela legislação cearense, especificamente a Lei Estadual nº 13.796/2006 (Lei de Política Estadual de Gerenciamento Costeiro).	Desmonte ou interrupção do deslocamento das dunas móveis por ocupação desordenada, pode intensificar a erosão costeira, descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda dos atrativos paisagístico e turístico; exploração de areia e trânsito de bugres podem desestabilizar o campo de dunas móveis e modificar a paisagem; assoreamento de lagoas e manguezais.	Proibir atividades de mineração, implantação viária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; coibir o trânsito de bugres para evitar a desestabilização do campo de dunas; estimular o ecoturismo, a proteção e a recuperação ambiental.

Figura 56 – Campo de dunas móveis e fixas com a faixa praial em Paracuru.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Fixas (PLdf). Área: 54,60 km².

Quadro 53 – Dunas Fixas (PLdf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areia com feições extensivamente cobertas por vegetação. São dunas de gerações mais antigas com areias finas e médias submetidas a processos incipientes de pedogênese; cobertas por vegetação fitoestabilizadora. Em alguns casos paleodunas têm solos mais desenvolvidos, comportando uma cobertura vegetal mais densa e com maior variedade florística. Têm significativa expressão espacial, mas com menores dimensões do que as dunas móveis e distribuem-se ao longo de toda Costa Oeste, associando-se com dunas móveis e superfícies de deflação estabilizadas, sobretudo entre a barra do Curu e a praia da Lagoinha (Paraipaba). Nas praias da Baleia, Maceió e Caetano (Itapipoca) circundam o campo de dunas móveis.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; diversidade biológica; preservação ambiental; recarga de aquíferos por infiltração direta e de mananciais; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; espécies silvestres; recreação e turismo; redução dos índices de salinidade do ar e da água por retenção da cobertura vegetal e por filtração em terrenos permoporosos.</p>	<p>Ambientes legalmente protegidos; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e dos recursos hídricos; implantação de infraestrutura viária; atividade minerária; fragilidade ambiental; atividade agrícola; forte flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil.</p>	<p>Desestabilização do ambiente dunar por supressão da cobertura vegetal, conduzindo à retomada da deflação eólica e de outros processos degradacionais; assoreamento de lagoas e manguezais; perda de atrativos paisagísticos e turísticos; especulação imobiliária em dunas dissipadas ou paleodunas; sobrecarga de infraestrutura viária.</p>	<p>Proibir atividades como mineração, agricultura, pecuária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; estimular o ecoturismo, manejo florestal para restauração ambiental, pesquisas, práticas de educação ambiental; definir áreas de proteção à fauna; efetivar medidas pautadas na legislação ambiental.</p>

Figura 57 – Duna fixa em contato com dunas móveis e tabuleiros, a leste da sede municipal de Paracuru.



Figura 58 – Dunas fixas associadas a tabuleiro pré-litorâneo em Paracuru.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas fixas por diagênese (PLdd). Área: 10,83 km².

Quadro 54 – Dunas Fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros de areia com feições morfológicas alongadas e descontínuas, oriundas da compactação de sedimentos arenosos. Tem uma camada mantenedora (cornija) de arenitos friáveis a medianamente litificados, cimentados por carbonato de cálcio, reconhecidos na literatura geológica como eolianitos. Popularmente são identificados como cascudos. Dispersam-se próximas a superfícies de deflação estabilizadas, ao sul da praia da Pedra Rachada (Paracuru) e em superfícies de deflação ativas nos Municípios de Trairi em trechos costeiros como Guajiru, Flexeiras e Mundaú e Sabiaguaba em Itapipoca.	Paisagem de exceção na planície litorânea do Ceará; patrimônio paisagístico; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; interesse científico.	Exploração mineral; terreno com alta permoporosidade; contaminação de recursos hídricos; restrições legais.	Ambiente de transição tendendo a medianamente frágil.	Desmorte da camada mantenedora (cornija), implica na retomada da deflação e desestabilização de uma feição geomorfológica com características singulares no litoral brasileiro; perda do atrativo científico e turístico.	Coibir o desmorte da camada mantenedora; proibir atividades de mineração; estimular pesquisas nessas paisagens de exceção que têm papel importante na reconstrução de eventos paleogeográficos do Quaternário; acatar restrições legais ao ambiente enquanto Área de Preservação Permanente (APP) pautada em legislação estadual.

Figura 59 – Dunas fixas por diagênese em contato com a faixa praial, a oeste da comunidade Sabiaguaba em Itapipoca.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Frontais (PLdf). Área: 0,03 km².

Quadro 55 – Dunas Frontais (PLdfr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros baixos de areia, alinhados em cordões contínuos, adjacentes à faixa praial. É o primeiro cordão de dunas baixas, de borda ou de estirâncio, paralelo à praia e posicionadas ao longo do limite das marés de sizígia. Ocorrem, com maior frequência no Município do Paracuru entre as praias da Boca do Poço e Pedra do Meio. Têm condições de semifixação em função de uma cobertura vegetal herbácea de gramíneas, que limita a incidência da deflação eólica.	Setor ambiental que integra o conjunto paisagístico do litoral; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; recursos hídricos subterrâneos.	Baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e águas; restrições legais quando colonizadas por vegetação de restinga; atividades que implicam em supressão da cobertura vegetal	Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil.	Desestabilização do ambiente por supressão da cobertura vegetal herbácea, conduzindo à retomada da deflação eólica; especulação imobiliária.	Proibir o desmonte indiscriminado do campo de dunas frontais; exercer controle na implementação de atividades ou empreendimentos que impactam fortemente o setor ambiental; considerar a proteção pela legislação ambiental quando fixadas por vegetação de restinga.

Figura 60 – Duna frontal associada a eolianitos em Trairi, limite com o município de Amontada.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluviomarinha com Manguezais (PLpfm). Área: 24,47 km².

Quadro 56 – Planície Fluviomarinha com Manguezais (PLpfm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície plana de acumulação de sedimentos argilo-siltosos, sujeita a inundações diárias, decorrentes das interações de processos fluviais e marinhos, revestidas por manguezais com diferentes padrões fisionômicos e florísticos. Variados são também o estado de conservação e/ou de degradação. Áreas complexas estuarinas com sedimentos Quaternários mal selecionados, ricos em matéria orgânica, de origem continental e acréscimos de sedimentos marinhos. Solos salinos encharcados (Gleissolos), com biodiversidade rica e com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna; têm equilíbrio ambiental frágil e alta vulnerabilidade à ocupação nas áreas estuarinas dos rios Curu, Mundaú e outros de menor caudal.	Berçário de espécies marinhas; espaço de proteção de espécies e de prestação de serviços ambientais e econômicos; patrimônio paisagístico; retenção de sedimentos; educação ambiental; recreação e turismo; preservação da biodiversidade; águas abrigadas; exportação de nutrientes; área de sequestro do carbono melhorando a qualidade do ar; proteção contra efeitos da erosão e do assoreamento.	Restrições legais; inundações diárias; salinidade dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente medianamente estável quando em estado de equilíbrio ecológico; área frágil a medianamente frágil.	Degradação do manguezal tem implicações com: diminuição da produtividade biológica; eliminação ou diminuição de espécies piscícolas; intensifica a erosão e o assoreamento motivando enchentes e afetando a qualidade da água e navegação; redução e comprometimento da biodiversidade; poluição dos recursos hídricos e dos solos; soterramento de ilhas e leitos de áreas estuarinas.	Proteger de modo rigoroso a biodiversidade do setor; garantir a continuidade dos processos naturais, assegurando o equilíbrio ecológico; recuperar ou restaurar os manguezais degradados por atividades de carcinicultura e salinas; proteger o complexo fluviomarinho em obediência a critérios estabelecidos pela legislação ambiental.

Figura 61 – Planície fluviomarinha com manguezais do Rio Curu, Paraipaba.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planícies Fluvio-marinhas com Apicuns e Salgados (PLas). Área: 5,90 km².

Quadro 57 – Planícies Fluvio-marinhas com Apicuns e Salgados (PLas).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Setores laterais de planícies fluvio-marinhas, com solos hipersalinos inundados por marés de sizígia. Terrenos brejosos com tapetes descontínuos de vegetação halófila e com sedimentos finos, argilosos, siltosos e arenosos fortemente salinizados. Têm ocorrência difusa, com dimensões variadas nas bordas de manguezais, integrando o complexo fluvio-marinho dos rios Curu e Mundaú. Destaque mais expressivo, sob o ponto de vista espacial, para a área estuarina do rio Mundaú.	Aquicultura e exploração salineira respeitados os requisitos da legislação ambiental, incluindo a salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados; campos e pastagens; retenção de sedimentos.	Restrições legais; inundações diárias; salinidade dos solos e das águas superficiais; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente de transição; área frágil a medianamente frágil.	Despejo de efluentes; expansão desordenada da carcinicultura; redução e comprometimento da biodiversidade.	Obedecer rigorosamente ao conteúdo da legislação ambiental pertinente aos apicuns e salgados tratadas como áreas de uso restrito.

Figura 62 – Apicum e salgados em contato com o manguezal na planície fluviomarinha do rio Curu.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluvial (Bpf). Área: 5,72 km².

Quadro 58 – Planície Fluvial (Bpf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana com sedimentos aluviais arenosos e outros clásticos finos, bordejando calhas fluviais, revestidas por matas ciliares parcialmente degradadas e com grande frequência de carnaúbas (<i>Copernicia prunifera</i>), consorciando-se com vegetação herbácea, com ocupação feita pela policultura e agropecuária. Predominância de Neossolos Flúvicos associados com Vertissolos e Planossolos. Destaque para as planícies dos rios Curu e Mundaú.</p>	<p>Solos férteis; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; topografias planas; patrimônio paisagístico; agroextrativismo; mineração controlada fora da APP de mata ciliar; atividades ligadas ao turismo e lazer.</p>	<p>Restrições legais associadas a matas ciliares; inundações sazonais; vulnerabilidade à poluição e contaminação dos recursos hídricos.</p>	<p>Ambiente de transição; áreas medianamente frágeis a medianamente estáveis.</p>	<p>Degradação de matas ciliares; assoreamento dos fundos de vales e agravamento de inundações; poluição dos solos e dos recursos hídricos; concentração de moradias em áreas ribeirinhas; expansão urbana.</p>	<p>Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir o aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração desordenada; tolerar com o devido controle o agroextrativismo fora da APP; estimular a recuperação de matas ciliares e a exploração ordenada dos recursos naturais.</p>

Figura 63 – Exutórios formando planície fluvial sobre a superfície de deflação estabilizada em Paracuru.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Lagoas/lagunas (BI). Área: 17,97 km².

Quadro 59 – Lagoas/lagunas (BI).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Lagoas de origem fluvial ou freática, embutidas nos tabuleiros pré-litorâneos ou em áreas interdunares. Quando conectadas ao oceano através dos canais de maré podem configurar lagunas. As lagoas ou lagunas de origem fluvial têm uma configuração alongada, perpendiculares à linha de costa, sendo com maior frequência, barradas pelo campo de dunas, principalmente nos Municípios de Trairi e Itapipoca. Elas ocorrem, também, no sistema ambiental dos tabuleiros pré-litorâneos, inclusive nos Municípios de Paracuru e Paraipaba. As lagoas freáticas são mais comuns no campo de dunas.	Recursos hídricos superficiais; patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; santuário e refúgio da avifauna.	Inundações sazonais; alto tempo de residência da água, limitando a taxa de renovação; poluição hídrica.	Ambiente de transição; Áreas frágeis.	Poluição dos recursos hídricos; lançamento de efluentes; perda de atrativos turísticos e de recreação; aterramento das lagoas freáticas interdunares por efeito da deflação eólica; supressão da mata ciliar descaracteriza a paisagem e pode comprometer atividades de recreação e agravamento de cheias periódicas.	Controle da poluição de água através do monitoramento; coibir desmatamento da planície lacustre, pesca predatória e mineração; estimular o ecoturismo, pesquisas e educação ambiental; obedecer às restrições legais das áreas de preservação permanente (APP).

Figura 64 – Lagoas interdunares no contato entre o campo de dunas e tabuleiros pré-litorâneos em Paracuru.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Lacustre (Bpl) Área: 0,37 km².

Quadro 60 – Planície Lacustre (Bpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ribeirinha com sedimentos Quaternários arenosos e outros clásticos finos, bordejando ambientes lacustres e sujeita a inundações sazonais. Predominância de Neossolos Quartzarênicos e Planossolos revestidos por matas ciliares com carnaubais e gramíneas, distribuindo-se na superfície dos tabuleiros nos Municípios de Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; reservas hídricas superficiais para abastecimento; pesca artesanal; mineração controlada para cerâmica e olarias fora das APP's; agroextrativismo controlado.</p>	<p>Restrições legais nas APP's; poluição dos recursos hídricos; inundações periódicas; mineração sem controle; baixo suporte para edificações; loteamentos sem controle.</p>	<p>Ambiente de transição; áreas frágeis.</p>	<p>Degradação da mata ciliar tem implicações na descaracterização da paisagem; perda de atrativos para as atividades ligadas ao turismo e lazer e agravamento de cheias periódicas; despejo de efluentes e resíduos sólidos.</p>	<p>Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir a pesca predatória, aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração; permitir com o devido controle a pesca artesanal, o ecoturismo, uso das reservas hídricas superficiais para abastecimento; estimular práticas de educação ambiental, pesquisas e monitoramento ambiental.</p>

Figura 65 – Planície lacustre na sede municipal de Trairi.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Transição Tabuleiro/ Área de Dissipação Eólica. Área: 0,64 km².

Quadro 61 – Transição tabuleiro/área de dissipação eólica (STDe).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Faixa de transição entre os tabuleiros pré-litorâneos e áreas submetidas à dissipação eólica em dunas de gerações antigas fitoestabilizadas. A exemplo da superfície dos tabuleiros, o ambiente reúne condições que tendem de medianamente estáveis, como nos arredores da praia da Lagoinha e da Lagoa das Almécegas, no Município de Paraipaba. As condições topográficas variam de planas a onduladas, com solos muito espessos e com predominância de Neossolos Quartzarênicos revestidos por vegetação de tabuleiro e de dunas fixas.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; recarga de aquíferos; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; agropecuária.	Deficiências hídricas durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos; lixiviação excessiva de solos; tolerância mediana à ocupação.	Ambiente medianamente estável; área medianamente frágil.	Poluição das águas subterrâneas em face da permoporosidade dos terrenos; mineração descontrolada; vetores de pressão subordinados a desmatamentos, captação de água e queimadas; desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas.	Exercer controle da poluição das águas subterrâneas e mineração de areias.

Figura 66 – Aspecto morfológico da área de transição com ocupação de parque eólico no município de Paraipaba.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS.

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl). Área: 28,51 km².

Quadro 62 – Área de Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície de agradação com sedimentos correlativos Tércio-Quaternários do Grupo Barreiras, com caimento topográfico suave para a linha de costa, com fraco entalhe da drenagem e com interflúvios tabuliformes. Apresentam uma morfologia estabilizada, baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa e topografia propícia para loteamentos, arruamentos e expansão urbana. Manto de alteração muito espesso e de fácil escavabilidade até grandes profundidades. Tem estabilidade quando expostos em taludes de corte. Neossolos Quatzarênicos e Argissolos são revestidos por vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, contactando com a planície litorânea nos Municípios de Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca.	Expansão urbana; infraestrutura viária; baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; poucas restrições ao uso urbano-industrial, agrícola e pecuária; aterros sanitários; alta tolerância aos mais diversos tipos de ocupação.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; lixiviação excessiva dos solos.	Ambiente estável; áreas medianamente estáveis.	Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas; risco de poluição do Aquífero Barreiras; mineração descontrolada; impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial.	Proibir a ocupação de bordas de tabuleiros em obediência a legislação ambiental; tolerância com atividades como o extrativismo vegetal e mineral controlados.

Figura 67 – Tabuleiro pré-litorâneo em contato com a planície fluviomarinha do rio Curu, Paracuru.



8. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DO SETOR 4 – COSTA EXTREMO OESTE

A planície litorânea do Setor 4 – Costa Extremo Oeste, tem uma área de 636,01 km², abrangendo os Municípios de Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Jijoca de Jericoacoara, Camocim, Barroquinha e Chaval. Parte significativa dos setores ambientais estratégicos integrantes dos domínios paisagísticos ocorrem na Costa Extremo Oeste. Esses domínios incluem ambientes praias e setores adjacentes; ambientes dunares; ambientes estuarinos e baixadas, evidenciando a riqueza das condições de geodiversidade e de biodiversidade.

A planície litorânea do Setor em apreço, reúne todos os domínios paisagísticos próprios desse sistema ambiental, que são: ambientes praias e setores adjacentes, ambientes dunares; ambientes estuarinos; baixadas. Em cada um desses domínios, exibem-se os principais setores ambientais estratégicos integrantes dos mesmos. Isso demonstra as condições significativas de geodiversidade e de biodiversidade da planície litorânea da Costa Extremo Oeste do Ceará.

A extensão linear da faixa costeira é de 253,60 km, sendo a maior, comparativamente aos demais setores. Tem como direções principais: ESE-NNW entre as localidades de Jiqui e Caetanos no Município de Amontada e a Ponta do Presídio em Acaraú. Daí até o Pontal das Almas na praia de Bitupitá, Município de Barroquinha, prevalece a direção E-W.

A área costeira é retificada, exceto pela ocorrência de algumas pontas que se projetam para o mar como as Pontas do Presídio (Acaraú), Jericoacoara (Jijoca), Moitas e Icaraí (Amontada) e Maceió (Camocim). Grandes reentrâncias são formadas pelos rios Aracatiaçú, Acaraú, Coreaú e Timonha.

A faixa praias é relativamente larga, tendo como setores adjacentes as superfícies de deflação eólica (ativas e estabilizadas). Alarga-se de modo mais pronunciado nas praias de Almofala (Itarema), enseadas de Timbaú, Ostra e Arpoeiras (Acaraú), Preá (Cruz), Guriú e Umburama (Jijoca de Jericoacoara), Maceió, Barrinha e Xavier (Camocim), Bitupitá e Curimã (Barroquinha).

Iniciando-se na margem esquerda, pouco antes da desembocadura do rio Coreaú, em Camocim, exibem-se falésias ativas resultantes da exposição de materiais ferralíticos da Formação Camocim, sotopostos aos sedimentos do Grupo Barreiras.

A Formação Camocim, mostra a ocorrência de cascalhos e conglomerados que sugerem evidências de flutuações eustáticas e oscilações da linha de costa.

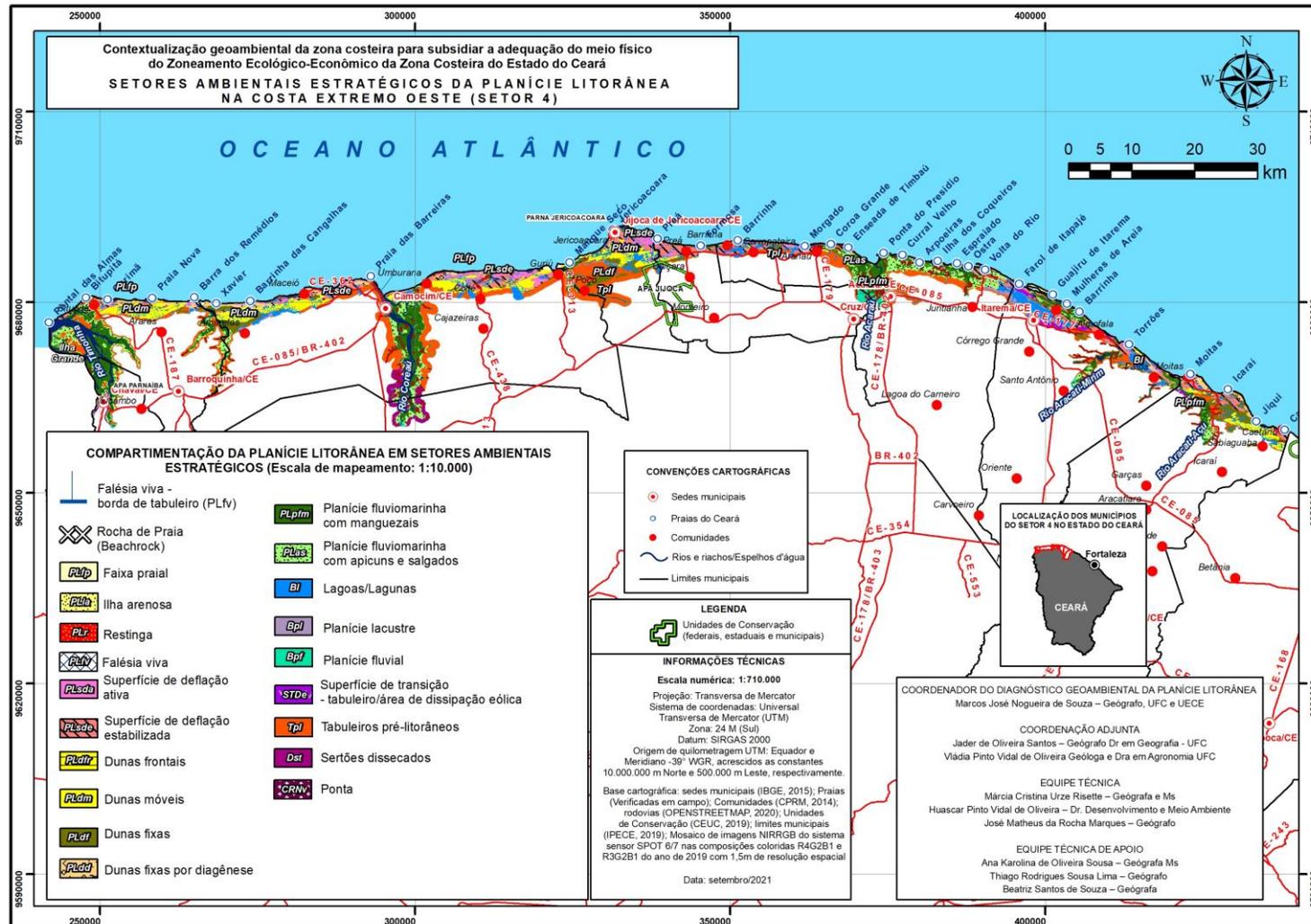
A falésia expõe-se como um alto topográfico com vertente abrupta voltada para o mar, contribuindo para estreitar a faixa praial. Processos erosivos de solapamento associados à abrasão marinha motivam desmoronamentos de blocos da parte superior da falésia. Com o recuo da falésia, o material depositado na faixa praial, mostra características de plataformas de erosão.

Os demais setores ambientais estratégicos próprios da planície litorânea do Ceará, também ocorrem na Costa Extremo Oeste, conforme se constata no mapa da compartimentação geoambiental (Figura 68).

Na Costa Extremo Oeste, como setor adjacente à faixa praial, cabe destaque às restingas, com maior concentração entre as embocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú. As principais ocorrências se encontram nas Praias de Patos, Almofala, Espriado, Arpoeiras, Ponta do Presídio, Enseada de Timbaú, Aranaú, Barrinha, Preá, Jericoacoara, Tatajuba, Xavier e Ilha do Guajiru. A ilha arenosa do Guajiru, em Itarema, se destaca em face da sua dimensão espacial e do avanço da ocupação que tem se verificado de modo muito acentuado e sem o devido ordenamento.

As superfícies de deflação ativas e estabilizadas, dispersam-se ao longo de toda a planície litorânea havendo predominância espacial das estabilizadas. Isso fica mais evidente desde a praia de Icaraí de Amontada, entre as embocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú, até às proximidades de Jericoacoara. Desse ponto para oeste, até a planície fluviomarina do rio Timonha, elas ficam mais dispersas e com dimensões menores. As superfícies de deflação ativas têm maiores ocorrências em partes adjacentes da faixa praial dos municípios de Itarema, Camocim e Barroquinha.

Figura 68 – Mapa dos setores ambientais estratégicos do Setor 4 – Costa Extremo Oeste.



Os campos de dunas exibem a ocorrência associada de dunas móveis e fixas em toda a planície litorânea da Costa Extremo Oeste do Ceará. As dunas móveis têm larguras expressivas desde Jericoacoara até próximo da área estuarina do rio Coreaú em Camocim. Daí para oeste, ao sul da faixa de praias das Barreiras, Barrinha das Cangalhas e Xavier no Município de Camocim e na Barra dos Remédios, Praia Nova e Curimã, no município de Barroquinha. Em geral, elas são circundadas pelas dunas fixas, que têm maior abrangência espacial na planície litorânea dos municípios de Amontada, Acaraú, Jijoca de Jericoacoara e Camocim.

As áreas de dunas fixas por diagênese ocorrem próximo das praias de Jiqui, Icaraí e Moitas no Município de Amontada e a oeste da embocadura do rio Coreaú, nos municípios de Camocim e Barroquinha. Conforme referências sobre essas áreas que se estendem com maior frequência na Costa Oeste, elas são fixadas por camada mantenedora de arenitos friáveis, moderadamente litificados e reconhecidos na literatura geológica como eolianitos.

Os aspectos essenciais propícios à formação desse tipo de duna, decorrem de condições climáticas mais úmidas, propícias à produção do carbonato de cálcio, oriundo de conchas marinhas em ambiente de mar raso. Associando a ocorrência de ventos fortes e frequentes – mobilizando 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 locais. 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 praias e setores adjacentes e dos ambientes dunares e seus respectivos setores ambientais estratégicos, estendem-se com larguras e dimensões diferentes, por toda a Costa Extremo Oeste. Têm sua continuidade seccionada pelos ambientes estuarinos, ou localmente, pelas baixadas.

Os ambientes estuarinos, através das planícies fluviomarinhas têm larguras expressivas no baixo vale dos rios Aracatiaçu, Aracatimir, 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.

As planícies fluviomarinhas revestidas por manguezais, ostentam vegetação com padrões fisionômicos e florísticos distintos, assim como estados de conservação e/ou de degradação também diferentes.

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

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

As lagoas 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. Quando conectadas com o oceano, são denominadas de lagunas. No setor 4, as principais ocorrências se concentram nas praias de Patos, Jericoacoara e Xavier. 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.

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

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

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

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

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

Na planície fluviomarinha do rio Aracatiaçu os manguezais mais conservados circundam áreas de apicuns, mostrando-se mais conservados próximo à

localidade de Moitas em Amontada. Na planície do rio Aracatimirim, a faixa de manguezais é estreita, relativamente bem conservada e circunda pequenos setores de apicuns e salgados.

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

Os manguezais das planícies dos rios Coreaú e Timonha, têm significativa dispersão espacial e apresentam-se conservados e parcialmente conservados, estando, geralmente, circundados por apicuns e salgados que apresentam diferentes estágios de conservação. Ao longo da planície eles são circundados por apicuns e salgados.

Nas baixadas, em especial nas planícies fluviais dos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha, há evidente primazia de Vegetação Subcaducifólia de Várzea. Ela se apresenta bem conservada, com significativa frequência de carnaúba (*Corpenicia Prunifera*), sob o ponto de vista da composição florística.

Há, também, forte dispersão do estrato herbáceo, com gramíneas variadas, que potencializa o uso agropecuário para essa área. Características similares podem ser constatadas nas planícies lacustres e flúvio-lacustres e nas áreas de inundação sazonais. A Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro, apresenta-se degradada ou em sucessão ecológica, ou substituída por lavouras, principalmente cajueiro e coco.

O Quadro 63 a seguir exhibe as Unidades de Conservação (UC) no Setor 4 – Costa Extremo Oeste e os setores ambientais estratégicos presentes nas UC.

Quadro 63 – Unidades de conservação e setores ambientais estratégicos no Setor 4 – Costa Extremo Oeste.

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
APA Delta do Parnaíba	Barroquinha, Chaval, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão, Araiozes, Ilha Grande, Parnaíba, Luís Correia, Cajueiro da Praia.	Federal	Uso sustentável	Faixa praial; Dunas frontais; Superfície de deflação ativa; Superfície de deflação estabilizada; Dunas fixas; Dunas fixas por diagênese; Dunas móveis; Planície fluviomarinha com manguezal; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície lacustre; Planície fluvial; Tabuleiro pré-litorâneo; Sertões dissecados
Parque Nacional de Jericoacoara	Jijoca de Jericoacoara; Cruz	Federal	Proteção integral	Lagoas; Área de Inundação Sazonal; Planície Fluviomarinha; Planície Fluviomarinha com Apicuns e Salgados; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas Fixas; Tabuleiros pré-litorâneos.
APA da lagoa de Jijoca	Jijoca de Jericoacoara; Cruz	Estadual	Uso sustentável	Planície Fluviomarinha; Planície Fluviomarinha com Apicuns e Salgados; Superfície de Deflação Estabilizada; Superfície de Deflação Ativa; Dunas Móveis; Dunas Fixas; Tabuleiros pré-litorâneos
APA Serra da Ibiapaba	Chaval; Buriti dos Lopes, Bom Princípio, Cocal, Piracuruca, Piripiri, Brasileira, Pedro II, Lagoa do S.	Federal	Uso sustentável	Planície fluviomarinha com manguezal; Planície fluviomarinha com apicuns e salgados; Planície fluvial; Tabuleiro pré-litorâneo; Sertões dissecados

Nome da UC	Municípios que a UC integra	Gestão	Categoria	Setores ambientais estratégicos pertencentes à UC
	Francisco, Conceição, Domingos Mourão, Granja, Moraújo, Tianguá e Viçosa do Ceará			
RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	Amontada	Particular	Uso sustentável	Dunas móveis, Lagoas/Lagunas; Planície fluvial; Tabuleiro pré-litorâneo

A Tabela 8 apresentada a seguir trata da distribuição dos Setores Ambientais por Domínio Paisagístico da Costa Oeste, apresentando a relação percentual da “Área do domínio paisagístico por Área total da Planície Litorânea e Setores Ambientais Associados para o setor 4.

Os Gráficos (Gráfico 9 e Gráfico 10) apresentam a distribuição espacial dos Domínios Paisagísticos do Setor 4 – Costa Extremo Oeste e o percentual representativo dos Setores Ambientais Estratégicos.

Os quadros apresentados subsequentes (Quadro 64 ao Quadro 82) expõem as características essenciais dos setores ambientais estratégicos dos diversos sistemas ambientais. Incluem como aspectos fundamentais as características naturais dominantes; a capacidade de uso comportando as potencialidades, limitações, ecodinâmica e fragilidade; os riscos de ocupação e recomendações capazes de conduzir às condições de sustentabilidade. As fotografias associadas aos setores (Figura 69 a Figura 88) exibem algumas das características indicadas e complementam os quadros.

Tabela 8 – Setor 4 - Distribuição dos setores ambientais por domínio paisagístico da planície litorânea e sistemas ambientais associados.

Domínios Paisagísticos	Dimensões	
	Km ²	% em relação ao setor 4
Ambientes Praiais e Setores Adjacentes*	152,20	17,87
Faixa praial	17,18	2,01
Restinga	4,34	0,51
Ilhas arenosas	1,89	0,22
Falésias vivas**	0,52	0,06
Superfície de deflação estabilizada	95,54	11,20
Superfície de deflação ativa	33,03	3,87
Ambientes Dunares	173,88	20,38
Dunas móveis	86,86	10,18
Dunas fixas	61,90	7,25
Dunas fixas por diagênese	24,85	2,91
Dunas frontais	0,28	0,03
Ambientes Estuarinos	309,62	36,29
Planícies fluviomarinhas com manguezais	200,55	23,50
Planícies fluviomarinhas com apicuns e salgados	109,07	12,78
Baixadas	84,90	9,95
Planícies fluviais	11,93	1,40
Lagoas/lagunas	66,09	7,75
Planícies lacustres	6,88	0,81
Setores Ambientais Associados	132,35	15,51
Tabuleiros pré-litorâneos	122,63	14,37
Superfície de transição – tabuleiro/área de dissipação eólica	4,11	0,48
Sertões dissecados	5,61	0,66

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

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

Gráfico 9 – Setor 4 – Costa Extremo Oeste: Área dos Setores Ambientais Estratégicos no Setor 4 – Costa Extrema Oeste.

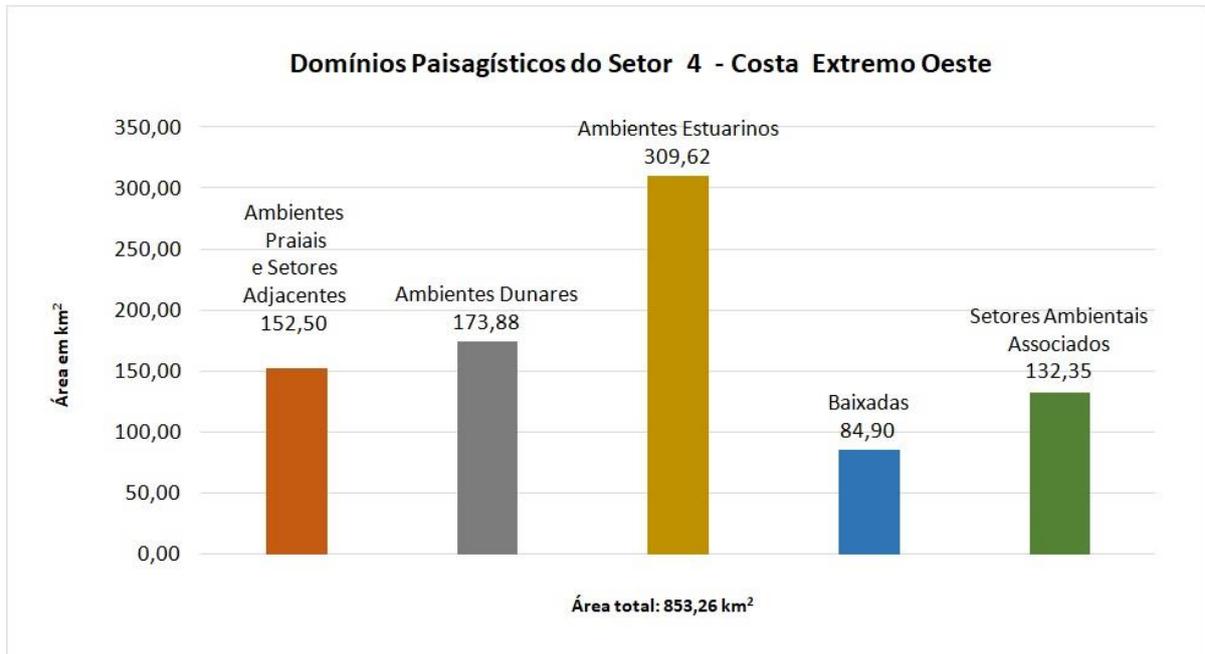
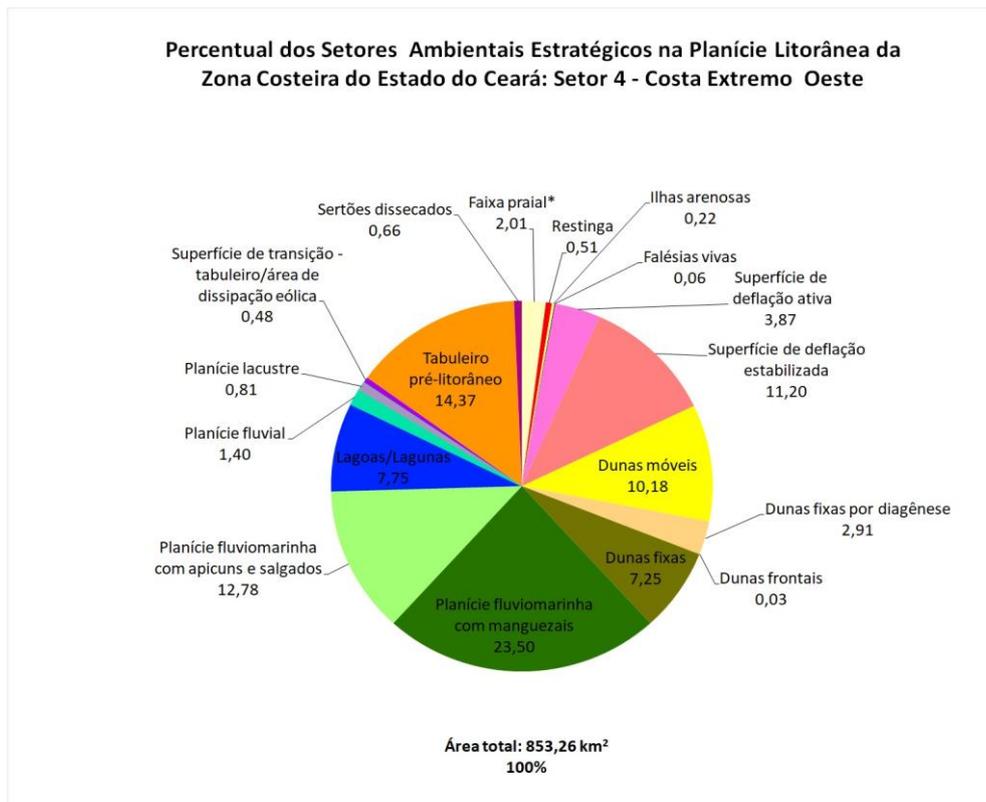


Gráfico 10 – Setor 4 – Costa Extremo Oeste: Percentagem dos Setores ambientais estratégicos.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETORES AMBIENTAIS ESTRATÉGICOS: Faixa Praial (PLfp) Área: 17,18 km².
 Dimensão linear das rochas de praia: 34,61 km.

Quadro 64 – Faixa Praial (PLfp) e rochas de praia (PLfpr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana com pequenas marcas de onda ou com declive muito suave para o mar, resultante de acumulação marinha de sedimentos arenosos, coberta e descoberta diariamente pelo mar. Prevaecem os terrenos geologicamente recentes. Entre as desembocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú, ou praias dos Municípios de Amontada, Itarema, Acaraú, Cruz, Jijoca, Camocim, Barroquinha e Chaval, a faixa praial, contacta, continente adentro com superfícies de deflação e há ausência de cobertura vegetal em grande parte do estirâncio. Extensas planícies fluviomarinhas dispõem-se do modo paralelo ou perpendicular à faixa praial como as que são formadas pelos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú e Timonha. Entre as planícies do</p>	<p>Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; águas subterrâneas; fonte de sedimentos; minerais pesados; coleta de algas; energia eólica; retenção de sedimentos; espécies silvestres; prática de esportes náuticos; local de descanso e de alimentação de aves migratórias e de nidificação de tartarugas</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 às atividades minerárias; fonte de nutrientes ausente ou rara; ecodinâmica desfavorável; restrições legais previstas na constituição estadual.</p>	<p>Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos erosivos ativos; comprometimento da qualidade das águas; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda de atrativos turísticos em função da ocupação desordenada; riscos de acidentes com navios petroleiros (derramamento de óleo).</p>	<p>Proibir a ocupação desordenada da orla; exercer controle na implementação de obras de engenharia costeira e de edificações inadequadas que podem ativar processos erosivos; coibir trânsito de veículos; monitorar a qualidade das águas; exercer controle na disposição de resíduos sólidos; manutenção dos atrativos turísticos em praias como Icaraí de Amontada, Barrinha, Volta do Rio (Itarema);</p>

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Aracatiaçu e Acaraú há relativa frequência de restingas e lagoas, emprestando beleza cênica ao litoral. Falésias vivas ocorrem associadas às Formações Tércio-Quaternárias Camocim e Barreiras. A faixa praias exibe a ocorrência de rochas de praia e de plataformas de abrasão.	marinhas.				Arpoeiras, Ponta do Presídio (Acaraú), Preá (Cruz); Jericoacoara, Mangue Seco (Jijoca); Barreiras, Xavier, Maceió (Camocim), Pontal das Almas (Barroquinha). Disciplinamento dos esportes náuticos; proteção das áreas de desova e pousio de espécies migratórias.

Figura 69 – Faixa praial com beach rocks em contato com eolianitos na localidade de Praia Nova, Barroquinha.



Figura 70 – Faixa praial com ampla área de estirâncio à leste da foz do rio Coreaú, Camocim.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Restinga (PLr) Área: 4,34 km².

Quadro 65 – Restinga (PLr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Feições arenosas deposicionais alongadas, paralelas à linha de costa, conectadas ao continente, predominantemente, tais feições são recobertas por vegetação típica de restinga. É produzida pela ação de processos costeiros e tende a confinar, eventualmente, corpos hídricos lagunares. Composta por sedimentos arenosos Quaternários, bem selecionados, a cobertura vegetal herbácea é muito dispersa. A restinga é também identificada como barreira ou barra e pode, eventualmente, fechar lagunas. Há maior frequência nos municípios de Itarema e Acaraú entre as desembocaduras dos rios Aracatiaçu e Acaraú.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; ponto de pouso da avifauna local e migratória; proteção da linha de costa; nidificação de tartarugas.</p>	<p>Restrições legais; contaminação de recursos hídricos; substrato inconsistente; baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Erosão marinha e recuo da linha de costa; atividade morfoodinâmica de processos marinhos; perda de atrativos; aterramento; redução das áreas de nidificação; despejo de efluentes e resíduos sólidos.</p>	<p>Obediência a preceitos normativos da legislação ambiental, considerando as restingas como APP; coibir qualquer tipo de ocupação; ordenar trânsito local; coibir atividades de mineração;</p>

Figura 71 – Restinga em Almofala, Itarema.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Ilha arenosa (PLia) Área: 1,89 km².

Quadro 66 – Ilha Arenosa (PLia)

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Feições deposicionais arenosas e com outros clásticos finos, produzidas pelos processos costeiros e tendo as extremidades não conectadas ao continente e com pequenos canais fluviais eventualmente sujeitos aos efeitos de ingressões marinhas que podem ser encobertas por vegetação típica de restinga. Associadas com outros setores ambientais na retroárea, onde podem ocorrer a disposição de lagoa/laguna e planícies fluviomarinhas. Dispõe-se de modo alongado e estreito paralelo à superfície de deflação estabilizada, entre a praia de Guajirú e o Farol de Itapajé, no Município de Itarema.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recreação e lazer; turismo; pesca esportiva; esportes náuticos; áreas de nidificação; proteção de erosão à retroárea.</p>	<p>Substrato inconsistente; baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>Ambiente instável; áreas frágeis.</p>	<p>Erosão marinha; atividade morfodinâmica de processos marinhos; perda de atrativos turísticos em função de ocupação desordenada.</p>	<p>Evitar qualquer tipo de ocupação predatória; controle do uso recreativo; manutenção da qualidade ambiental.</p>

Figura 72 – Canal de maré isolando a Ilha arenosa da área continental na Ilha do Guajiru, Itarema.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Falésia Viva (PLfv) Área: 0,52 km² e dimensão linear: 12,26 km.

Quadro 67 – Falésia Viva – borda de tabuleiro (PLfv).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Alto topográfico com evidente ruptura de declive em relação à faixa praial, esculpida pela ação de processos marinhos e pluviais. Expõe-se a oeste da foz do rio Coreaú em Camocim, em litotipos da Formação Camocim e do Grupo Barreiras, com predominância de concreções lateríticas, arenitos e sedimentos areno-argilosos. Submetida aos efeitos da abrasão marinha, o solapamento da base da falésia implica na ocorrência de pequenas grutas que contribuem para o desmoronamento subsequente da parte superior. No processo de recuo, expõem-se, na faixa praial, as plataformas de abrasão.	Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; recursos hídricos subterrâneos; prevenção de erosão; proteção de tempestades.	Terrenos com alta à contaminação dos recursos hídricos; restrições às atividades minerárias; desmoronamentos locais; ocupação do entorno do alcantilado; borda de tabuleiro; restrições legais.	Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.	Erosão marinha e recuo da linha de costa; processos ativos de erosão marinha; riscos de exacerbação dos processos erosivos associados às ações pluviais.	Obediência a legislação ambiental que considera como Área de Preservação Permanente as bordas de tabuleiro até a linha de ruptura superior ou positiva do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Figura 73 – Falésia viva com sedimentos de diferentes colorações na sede municipal de Camocim. Notar evidências de neotectônica.



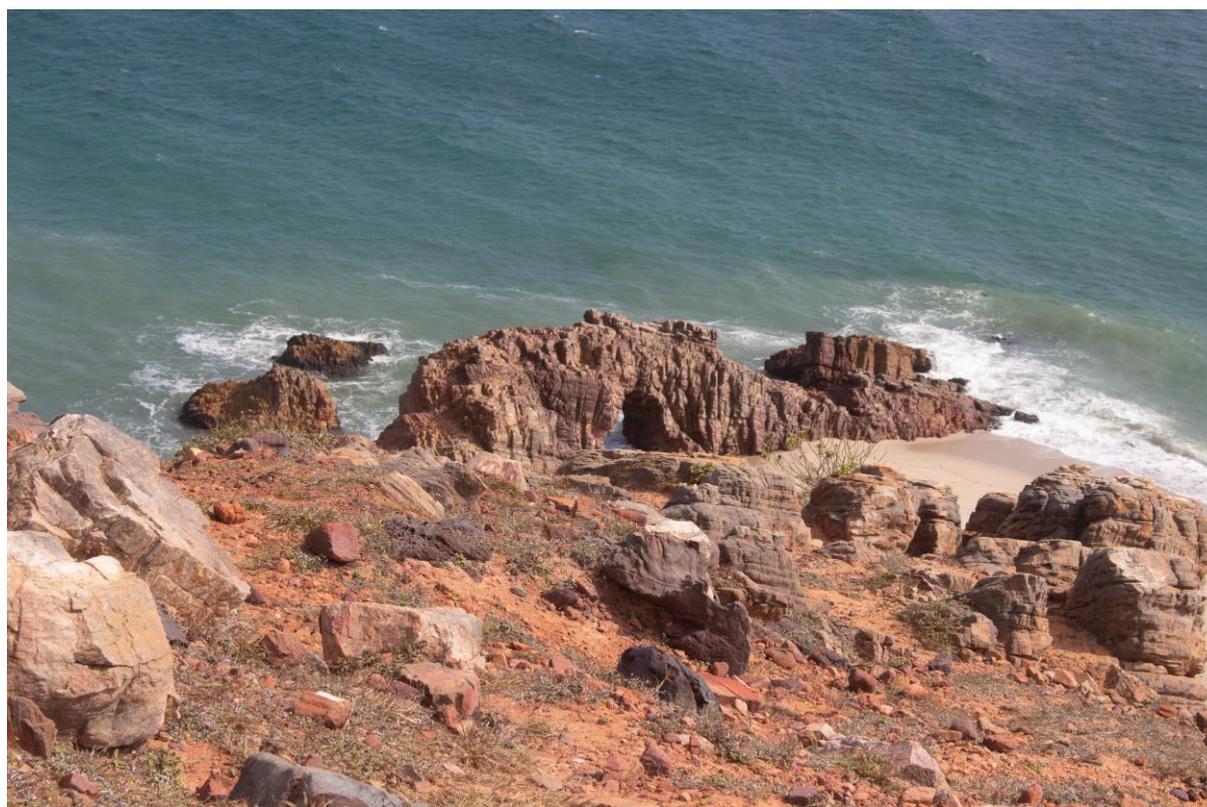
DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Ponta (PLp)*.

Quadro 68 – Ponta (PLp).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Extremidade saliente da faixa costeira, de baixa altura, que se estende para o mar contendo litotipos mais resistentes, com importante função no transporte e recarga sedimentar, quando associados a superfícies de deflação ativa e dunas móveis. A exemplo da Ponta de Jericoacoara expõe quartzitos que configuram ambiente de grande beleza cênica.	Patrimônio paisagístico; área que interfere na configuração da linha de costa; proteção contra efeitos da erosão costeira; relevante para a diversidade biológica de espécies (animais e algas) associadas à substrato rochoso.	Pequenas dimensões areolares; área de intermaré associada com ambientes frágeis.	Área instável decorrente do ambiente praias em que está inserido na faixa intermaré; atuação de processos de abrasão marinha.	Erosão marinha; interferências na dinâmica costeira afetando APP's; área de by pass ou transpasse eólico; soterramento de infraestrutura pelo dinâmica sedimentar eólica.	Restrições à ocupação; manutenção do patrimônio paisagístico; coibir atividades de mineração.

* Devido a extensividade dos afloramentos quartzíticos existentes a ponta de Jericoacoara foi a única representada em forma de área, distinguindo-se das demais pontas presentes na zona costeira. Sua área mapeada foi de 0,133649 km².

Figura 74 – Afloramentos quartzíticos na Ponta de Jericoacoara.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde) Área: 95,54 km².

Quadro 69 – Superfície de Deflação Estabilizada (PLsde).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ou inclinada para o mar, posicionada ao abrigo de ações marinhas e recoberta por vegetação herbácea. Distribui-se de modo adjacente ao cordão de dunas frontais ou à faixa praial. Representa antigos corredores de deflação eólica, sendo a superfície recoberta por Vegetação Pioneira Psamófila. Há ocorrência eventual de lagoas freáticas ou de aporte pluvial. Tem terrenos arenosos Quaternários, permoporosos, profundos, recobertos por espécies vegetais herbáceas, podendo ser recobertas por vegetação de restinga. Associam-se com superfícies de deflação ativas, contactando, continente adentro, com campos de dunas, configurados em setores adjacentes à faixa praial nos Municípios de Itarema, Acaraú, Camocim e Barroquinha.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; recarga de aquíferos; ponto de pouso da avifauna local e migratória.</p>	<p>Restrições à atividade agrícola por deficiência de fertilidade; suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; restrições legais.</p>	<p>Ambiente de transição tendendo a medianamente frágil.</p>	<p>Retomada da deflação eólica com supressão da vegetação herbácea; ocupação desordenada; contaminação e salinização do lençol freático; reativação do transporte eólico.</p>	<p>Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; exercer controle na criação de animais de pequeno porte; manutenção das áreas destinadas à nidificação da avifauna e pontos de repouso de espécies migratórias.</p>

Figura 75 – Superfície de deflação estabilizada com dunas móveis ao fundo na praia do Preá, Cruz.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES PRAIAIS E SETORES ADJACENTES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Deflação Ativa (PLsda) Área: 33,03 km².

Quadro 70 – Superfície de Deflação Ativa (PLsda).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana ou inclinada para o mar, submetida ao transporte eólico de sedimentos arenosos. Superfície posicionada ao abrigo de ações marinhas e submetida à influência eólica no transporte de sedimentos, abrigando cordões litorâneos e montículos de areia. Tem menor dimensão espacial do que as superfícies de deflação estabilizadas, posicionando-se entre essa e a parte superior do estirâncio. Tem maior concentração nas partes adjacentes da faixa praias dos municípios de Itarema, Camocim e Barroquinha.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; fonte de sedimentos; articulação com a faixa praias e o campo de dunas; recarga de aquíferos; manutenção do balanço sedimentológico do litoral.</p>	<p>Alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; baixo suporte para edificações; terrenos excessivamente drenados; alta vulnerabilidade à erosão; implantação viária.</p>	<p>Ambiente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Ecodinâmica instável; comprometimento da qualidade das águas; exploração de areia; interrupção de deslocamento de areia por ocupação inadequada; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral.</p>	<p>Permitir o uso com atividades de baixo impacto ambiental; proibir atividades de mineração; controlar o trânsito irregular de veículos; proibir a edificação de estruturas fixas que impliquem no bloqueio do transporte eólico.</p>

Figura 76 – Superfície de deflação ativa na praia de Almofala, Itarema.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Móveis (PLdm) Área: 86,86 km².

Quadro 71 – Dunas Móveis (PLdm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areia com feições morfológicas variadas, sem cobertura vegetal e modelados por ação eólica. Depósitos sedimentares arenosos Quaternários, estratigraficamente sobrepostos aos depósitos eólicos litorâneos e do Grupo Barreiras. Seguem orientação paralela à linha de costa com alinhamento no sentido NE-SW. Apresentam campos de dunas com expressivas dimensões em Barroquinha, Camocim e Jijoca de Jericoacoara. Nos municípios de Amontada, Itarema e Acaraú, as dunas móveis ocupam menores dimensões espaciais e são circundadas pelo campo de dunas fixas e superfícies de deflação. A mobilização de sedimentos é intensa, ocasionando o soterramento de lagoas freáticas, manguezais e até construções.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; turismo e lazer; recursos hídricos subterrâneos e lagoas freáticas; fonte de sedimentos; regulagem hidrológica com recarga de aquíferos; lagoas atrativas como locais de refúgio, forrageamento e de nidificação da avifauna migratória; ocorrência de minerais pesados.</p>	<p>Alta vulnerabilidade ambiental à erosão; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à poluição dos recursos hídricos; implantação viária; mineração; alta flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente fortemente instável e com áreas frágeis.</p>	<p>Desmorte ou interrupção do deslocamento das dunas móveis por ocupação desordenada pode intensificar a erosão costeira, descaracterizar a paisagem e comprometer a hidrodinâmica marinha; desequilíbrio no balanço sedimentológico do litoral; perda do atrativo paisagístico e turístico; exploração de areia e trânsito de bugres podem desestabilizar o campo de dunas móveis e modificar a paisagem; assoreamento de lagoas e manguezais.</p>	<p>Proibir atividades de mineração, implantação viária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; disciplinar o trânsito de bugres para evitar a desestabilização do campo de dunas; estimular o ecoturismo, a proteção e a recuperação ambiental.</p>

Figura 77 – Campo de dunas móveis nas proximidades de parque eólico em Xavier, Camocim.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Fixas (PLdf) Área: 61,90 km².

Quadro 72 – Dunas Fixas (PLdf).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Morros de areia com feições extensivamente cobertas por vegetação. Predominantemente são feições encobertas por vegetação de restinga. São dunas de gerações mais antigas com areias finas e médias submetidas a processos incipientes de pedogênese; cobertas por vegetação fitoestabilizadora sobre Neossolos Quartzarênicos. Nas paleodunas e setores de transição com os tabuleiros, os solos são mais desenvolvidos com uma cobertura vegetal mais densa e com maior diversidade florística. Geralmente, estão associadas às dunas móveis e às superfícies de deflação ativas e estabilizadas. Têm maior expressão espacial nas praias de Icaraizinho (Amontada), Torrões, Barrinha, Guajirú (Itarema), Jericoacoara (Jijoca) e entre Bitupitá e Barra dos Remédios (Barroquinha). Têm menor expressão próximo aos estuários dos rios Acaraú e</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; diversidade biológica; preservação ambiental; recarga de aquíferos por infiltração direta e de mananciais; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; espécies silvestres; recreação e turismo; redução dos índices de salinidade do ar e da água por retenção da cobertura vegetal e por filtração em</p>	<p>Ambientes legalmente protegidos; baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e dos recursos hídricos; implantação de infraestrutura viária; atividade minerária; fragilidade ambiental; atividade agrícola; forte flutuação do lençol freático.</p>	<p>Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil.</p>	<p>Desestabilização do ambiente dunar por supressão da cobertura vegetal, conduzindo à retomada da deflação eólica e de outros processos degradacionais; assoreamento de lagoas e manguezais; perda de atrativos paisagísticos e turísticos; especulação imobiliária em dunas dissipadas e</p>	<p>Proibir atividades como mineração, agricultura, pecuária, loteamentos, empreendimentos hoteleiros; estimular o ecoturismo, manejo florestal para restauração ambiental, pesquisas, práticas de educação ambiental; definir áreas de proteção à fauna; obediência a preceitos da legislação ambiental.</p>

Consórcio TPF / GAU – CNPJ: 31.110.432/0001-89

Av. Washington Soares, 855 – 11º Andar – Edson Queiroz – CEP 60811-341

Fortaleza/Ceará – Brasil - PABX: 3133-4900

e-mail: tpf@tpfe.com.br

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Timonha.	terrenos permoporosos.			paleodunas; sobrecarga de infraestrutura viária.	

Figura 78 – Solapamento em duna fixa no Pontal das Almas, foz do rio Timonha, Barroquinha.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas fixas por diagênese (PLdd) Área: 24,85 km².

Quadro 73 – Dunas Fixas por diagênese (PLdd) (eolianitos).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros com feições morfológicas descontínuas, oriundos da compactação de sedimentos arenosos (eolianitos). Apresentam-se também em feições morfológicas alongadas com uma camada mantenedora (cornija) de arenitos friáveis a medianamente litificados, cimentados por carbonato de cálcio, reconhecidos na literatura geológica com eolianitos e popularmente como cascudos. Dispersam-se na área costeira dos Municípios de Amontada, praia de Maceió (Camocim), entre Bitupitá e barra dos Remédios (Barroquinha).	Paisagem de exceção, patrimônio paisagístico; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; interesse científico.	Exploração mineral; terrenos com alta permoporosidade; contaminação dos recursos hídricos; restrições legais.	Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil.	Desmonte da camada mantenedora (cornija), pode implicar em retomada da deflação eólica, desfigurando a paisagem; desestabilização de uma feição geomorfológica com características singulares no litoral brasileiro; perda de atrativos científicos e turístico.	Coibir o desmonte da cornija; proibir atividades de mineração; estimular pesquisas nessas paisagens de exceção que têm papel importante na reconstituição de eventos paleogeográficos do Quaternário; estabelecer sinalização educativa com informações para conservação dos eolianitos.

Figura 79 – Dunas fixas por diagênese na Praia de Patos, Itarema.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Dunas Frontais (PLdfr) Área: 0,28 km².

Quadro 74 – Dunas Frontais (PLdfr).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Morros baixos de areia, alinhados em cordões descontínuos, adjacentes à faixa praial, podendo ser recobertas por vegetação de restinga. É o primeiro cordão de dunas baixas, de borda ou de estirâncio, paralelo à praia e posicionado ao longo do limite das marés de sizígia. Ocorrem, com maior frequência, na faixa costeira dos Municípios de Itarema e Camocim, tendo condições de semifixação em função de uma cobertura vegetal herbácea de gramíneas que limita a incidência da deflação eólica.	Setor ambiental que integra o conjunto paisagístico do litoral; prevenção de erosão; retenção de sedimentos; recursos hídricos subterrâneos.	Baixo suporte para edificações; alta suscetibilidade à contaminação dos solos e águas; restrições legais quando colonizadas por vegetação de restinga; atividades que impliquem na supressão da cobertura vegetal.	Ambiente de transição, tendendo a medianamente frágil.	Desestabilização do ambiente por supressão da cobertura vegetal herbácea, conduzindo à retomada da deflação eólica; especulação imobiliária.	Proibir o desmonte integralmente, bem como a supressão vegetação natural; exercer controle na implementação de atividades ou empreendimentos que impactem fortemente o setor ambiental.

Figura 80 – Dunas frontais recobertas por vegetação fixadora de duna em Acaraú.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluviomarinha com Manguezais (PLpfm) Área: 200,55 km².

Quadro 75 – Planície Fluviomarinha com Manguezais (PLpfm).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície plana de acumulação de sedimentos argilo-siltosos, sujeito a inundações diárias, decorrentes da interação de processos fluviais e marinhos, revestida por manguezais com diferentes padrões fisionômicos e florísticos. Áreas complexas com sedimentos Quaternários mal selecionados, ricos em matéria orgânica, de origem continental e acréscimos de sedimentos marinhos. Apresenta solos salinos e encharcados (Gleissolos), revestidos pela Vegetação Paludosa de Mangues. Tem biodiversidade rica e com elevada capacidade produtiva da flora e da fauna. Tem equilíbrio ambiental frágil e alta vulnerabilidade à ocupação nas áreas estuarinas dos rios Aracatiaçu, Aracatimir, Acaraú, Coreaú, Timonha e outras de menor dimensão.	Berçário de espécies marinhas; espaço de proteção de espécies e de prestação de serviços ambientais e econômicos; patrimônio paisagístico; retenção de sedimentos; educação ambiental; recreação e turismo; preservação da biodiversidade; águas abrigadas; exportação de nutrientes; área de sequestro do carbono melhorando a qualidade do ar; proteção contra efeitos da erosão e do assoreamento.	Restrições legais; inundações periódicas; salinidade dos solos e das águas; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente medianamente estável quando em estado de equilíbrio ecológico; área frágil a medianamente frágil.	Degradação do manguezal tem implicações com: diminuição da produtividade biológica; eliminação ou diminuição de espécies piscícolas; intensificada erosão e assoreamento motivando enchentes e afetando a qualidade da água e navegação; redução e comprometimento da biodiversidade; poluição dos recursos hídricos e dos solos; soterramento de ilhas e leitos de áreas estuarinas; degradação avançada na área estuarina do rio Acaraú.	Proteger de modo rigoroso a biodiversidade do setor; garantir a continuidades dos processos naturais, assegurando o equilíbrio ecológico; recuperar ou restaurar os manguezais degradados por atividades de carcinicultura e salinas; proteger o complexo fluviomarinho em obediência a critérios estabelecidos pela legislação ambiental.

Figura 81 – Planície fluviomarinha com manguezal na margem direita do rio Acaraú.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES ESTUARINOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planícies Fluvioamarinhas com Apicuns e Salgados Área: 109,07 km².

Quadro 76 – Planícies Fluvioamarinhas com Apicuns e Salgados (PLas)

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Setores laterais de planícies fluvioamarinhas, com solos hipersalinos, inundados por marés de sizígia. Terrenos brejosos com sedimentos areno-argilosos e siltosos quaternários, fortemente salinizados, com tapetes descontínuos de vegetação halófila. Têm ocorrência difusa com dimensões variadas nas bordas de manguezais. Integram o complexo estuarino dos rios Aracatiaçu, Aracatimirim, Acaraú, Coreaú, Timonha e outros canais de drenagem dispersos que atingem, eventualmente, o mar.	Aquicultura e exploração salineira respeitados os requisitos da legislação ambiental incluindo a salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos dos processos ecológicos essenciais a eles associados; campos e pastagens; retenção de sedimentos.	Restrições legais; inundações periódicas; salinidade dos solos e das águas superficiais; substrato inconsistente; muito baixa tolerância à ocupação.	Ambiente de transição com área frágil a medianamente frágil.	Despejo de efluentes; expansão desordenada da carcinicultura; redução e comprometimento da biodiversidade.	Obedecer rigorosamente a legislação ambiental pertinente aos apicuns e salgados tratados como áreas de uso restrito.

Figura 82 – Apicum e salgados na margem esquerda no estuário do rio Acaraú.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Fluvial (Bpf) Área: 11,93 km².

Quadro 77 – Planície Fluvial (Bpf)

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana com sedimentos arenosos bordejando calhas fluviais. Resulta da acumulação de sedimentos aluviais, sujeita a inundações sazonais, originalmente revestidas por matas ciliares com grande frequência de carnaubais. Ocupam largas faixas de terrenos arenosos e outros clásticos finos no baixo curso dos rios Aracatuáçu, Acaraú, Coreaú e Timonha, além de outros de menor caudal. Há predominância de Neossolos Flúvicos, Planossolos e Vertissolos com boas condições de fertilidade natural aparente.</p>	<p>Solos férteis; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; topografias planas; patrimônio paisagístico; agroextrativismo; mineração controlada fora da APP de mata ciliar; atividades ligadas ao turismo e lazer.</p>	<p>Restrições legais associadas a matas ciliares; inundações sazonais; vulnerabilidade à poluição e contaminação dos recursos hídricos; baixa tolerância à ocupação.</p>	<p>Ambiente de transição; áreas medianamente frágeis a medianamente estáveis.</p>	<p>Degradação de matas ciliares; assoreamento dos fundos de vales e agravamento de inundações; poluição dos solos e dos recursos hídricos; concentração de moradias em áreas ribeirinhas; expansão urbana; mineração irregular.</p>	<p>Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir o aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração desordenada; tolerar, com o devido controle, o agroextrativismo fora da APP; estimular a recuperação de matas ciliares e a exploração ordenada dos recursos naturais.</p>

Figura 83 – Planície fluvial com carnaubais do rio Timonha, Chaval.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Lagoas (BI) Área: 66,09 km².

Quadro 78 – Lagoas/lagunas (BI)

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Lagoas de origem fluvial ou freática embutidas nos tabuleiros pré-litorâneos, áreas interdunares e superfícies de deflação ativas ou estabilizadas. Quando conectadas ao oceano através dos canais de maré podem configurar lagunas. Nos Municípios de Jijoca de Jericoacoara, Camocim e Barroquinha, são comuns grandes lagoas de origem fluvial, com baixos cursos de rios barrados pelo campo de dunas. Têm uma configuração alongada e perpendicular à faixa costeira. Em Acaraú e Itarema elas ocorrem com menor frequência. Quando conectadas com o oceano, se configuram em lagunas, tendo as principais ocorrências nas praias de Patos, Jericoacoara e Xavier	Recursos hídricos superficiais; patrimônio paisagístico; recreação e turismo; pesca artesanal e esportiva; santuário e refúgio da avifauna.	Inundações sazonais; alto tempo de residência da água, limitando a taxa de renovação; poluição hídrica.	Ambiente de transição. Áreas frágeis.	Poluição dos recursos hídricos; lançamento de efluentes; perda de atrativos turísticos e de recreação; aterramento das lagoas freáticas interdunares por efeito da deflação eólica; supressão da mata ciliar descaracteriza a paisagem e pode comprometer atividades de recreação e agravamento de cheias periódicas.	Controle da poluição da água através do monitoramento; coibir desmatamento da planície lacustre; pesca predatória e mineração; estimular o ecoturismo, pesquisas e educação ambiental.

Figura 84 – Lagamar do Sargento em Itarema.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: BAIXADAS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Planície Lacustre (Bpl) Área: 6,88 km².

Quadro 79 – Planície Lacustre (Bpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
<p>Área plana com sedimentos arenosos, bordejando corpos d'água lacustres. Composta por sedimentos arenosos e com outros clásticos finos Quaternários. Apresenta Neossolos Quartzarênicos e Planossolos primariamente revestidos por matas ciliares com gramíneas. Ocorrem em toda a Costa Extremo Oeste, com mais frequência espacial nos municípios de Jijoca de Jericoacoara, Camocim e Acaraú.</p>	<p>Patrimônio paisagístico; recreação e turismo; reservas hídricas superficiais para abastecimento; pesca artesanal; mineração controlada para cerâmica e olarias fora das APP's; agroextrativismo controlado.</p>	<p>Restrições legais nas APP's; poluição dos recursos hídricos; inundações periódicas; mineração sem controle; baixo suporte para edificações; loteamentos sem controle.</p>	<p>Ambiente de transição com áreas frágeis.</p>	<p>Degradação da mata ciliar tem implicações na descaracterização da paisagem; perda de atrativos para as atividades ligadas ao turismo e lazer e agravamento de cheias periódicas; despejo de efluentes e resíduos sólidos.</p>	<p>Coibir a supressão dos remanescentes de mata ciliar; impedir a pesca predatória, aterramento para qualquer finalidade e atividades de mineração; permitir, com o devido controle, a pesca artesanal, o ecoturismo, uso das reservas hídricas superficiais para abastecimento; estimular práticas de educação ambiental, pesquisas, monitoramento ambiental.</p>

Figura 85 – Planície lacustre em Itarema, próximo a Espreado.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl) Área: 122,63 km².

Quadro 80 – Tabuleiros pré-litorâneos (Tpl).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície com caimento topográfico suave para a costa. Superfície de agradação de topo plano, com fraco entalhe da drenagem e áreas interfluviais tubuliformes. Tem morfologia estabilizada, baixo potencial para a ocorrência de movimentos de massa e topografia própria para expansão urbana, implantação viária e atividades agropecuárias e de extrativismo vegetal ou mineral controlados. Manto de alteração muito espesso e de fácil escavabilidade. Apresenta dimensão espacial significativa em todos os municípios, estreitando-se para oeste, especialmente em Barroquinha, Camocim e Chaval.	Expansão urbana; infraestrutura viária; baixo potencial para ocorrência de movimentos de massa; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; poucas restrições ao uso urbano-industrial, agrícola, pecuária; aterros sanitários; alta tolerância aos mais diversos tipos de ocupação.	Deficiência hídrica durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos de rios; lixiviação excessiva dos solos.	Ambiente estável; áreas medianamente estáveis.	Desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas; risco de poluição do Aquífero Barreiras; mineração descontrolada; impermeabilização do solo por expansão urbana pode comprometer a recarga dos aquíferos Barreiras e Aluvial.	Proibir a ocupação de bordas de tabuleiros em obediência a legislação ambiental; Tolerância com atividades como o extrativismo vegetal e mineral controlados.

Figura 86 – Plantação comercial de coqueiros nos tabuleiros no município de Itarema, localidade de Amaro.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: AMBIENTES DUNARES/ SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS

SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Superfície de Transição Tabuleiro/ Área de Dissipação Eólica. Área: 4,11 km².

Quadro 81 – Transição tabuleiro/área de dissipação eólica (STDe).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Faixa de transição entre os tabuleiros pré-litorâneos e áreas submetidas à dissipação eólica em dunas de gerações antigas fitoestabilizadas. A exemplo da superfície dos tabuleiros, o ambiente reúne condições que tendem de medianamente estáveis. São mais frequentes em Itarema nas proximidades do estuário do Rio Aracati-mirim. As condições topográficas variam de planas a onduladas, com solos muito espessos e com predominância de Neossolos Quartzarênicos revestidos por vegetação de tabuleiro e de dunas fixas, amplamente ocupadas por plantações de coco.	Patrimônio paisagístico; recursos hídricos subterrâneos; recarga de aquíferos; manto de alteração muito espesso; fácil escavabilidade; agropecuária.	Deficiências hídricas durante a estiagem; ausência de locais favoráveis a barramentos; lixiviação excessiva de solos; tolerância mediana à ocupação.	Ambiente medianamente estável; área medianamente frágil.	Poluição das águas subterrâneas em face da permporosidade dos terrenos; mineração descontrolada; vetores de pressão subordinados a desmatamentos, captação de água e queimadas; desencadeamento de processos erosivos em áreas degradadas.	Exercer controle da poluição das águas subterrâneas e mineração de areias.

Figura 87 – Superfície de transição de tabuleiro / área de dissipação eólica em Itarema.



DOMÍNIO PAISAGÍSTICO: SETORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS
SETOR AMBIENTAL ESTRATÉGICO: Sertões Dissecados (DSsd) Área: 5,61 km².

Quadro 82 – Sertões Dissecados (DSsd).

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Uso			Riscos de Ocupação	Recomendações
	Potencialidades	Limitações	Ecodinâmica e Fragilidade		
Superfície de erosão parcialmente dissecadas em colinas ou em feições aplainadas, truncando litotipos do substrato cristalino, com evidente predominância de exposições graníticas em lajedos e matacões, como em Chaval, no contato com as planícies fluviomarinhas dos rios Coreaú em Camocim e Timonha em Chaval. A rede hidrográfica tem maior poder de entalhe, apesar dos baixos gradientes. Há primazia de Neossolos Litólicos associados com as exposições rochosas.	Agropecuária; extrativismo mineral; patrimônio paisagístico.	Irregularidade pluviométrica; solos rasos e pedregosos; alta susceptibilidade à erosão.	Ambiente de transição e medianamente estável.	Desmatamentos desordenados; mineração sem controle; proximidade de ambientes frágeis e legalmente protegidos como os manguezais.	Coibir atividades associadas à mineração em face de proximidade de APP's de manguezais das planícies fluviomarinhas dos rios Coreaú e Timonha.

Figura 88 – Ao fundo Sertões dissecados em contato com a porção terminal da planície fluvio-marinha do rio Timonha em Chaval.



BIBLIOGRAFIA

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.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Municípios defrontantes com o mar**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/24072-municipios-defrontantes-com-o-mar.html?edicao=31092&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 20 ago. 2021.

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.

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

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.

ROSS, Jurandy 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 Prodema**, 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)

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

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

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

ANEXOS

